

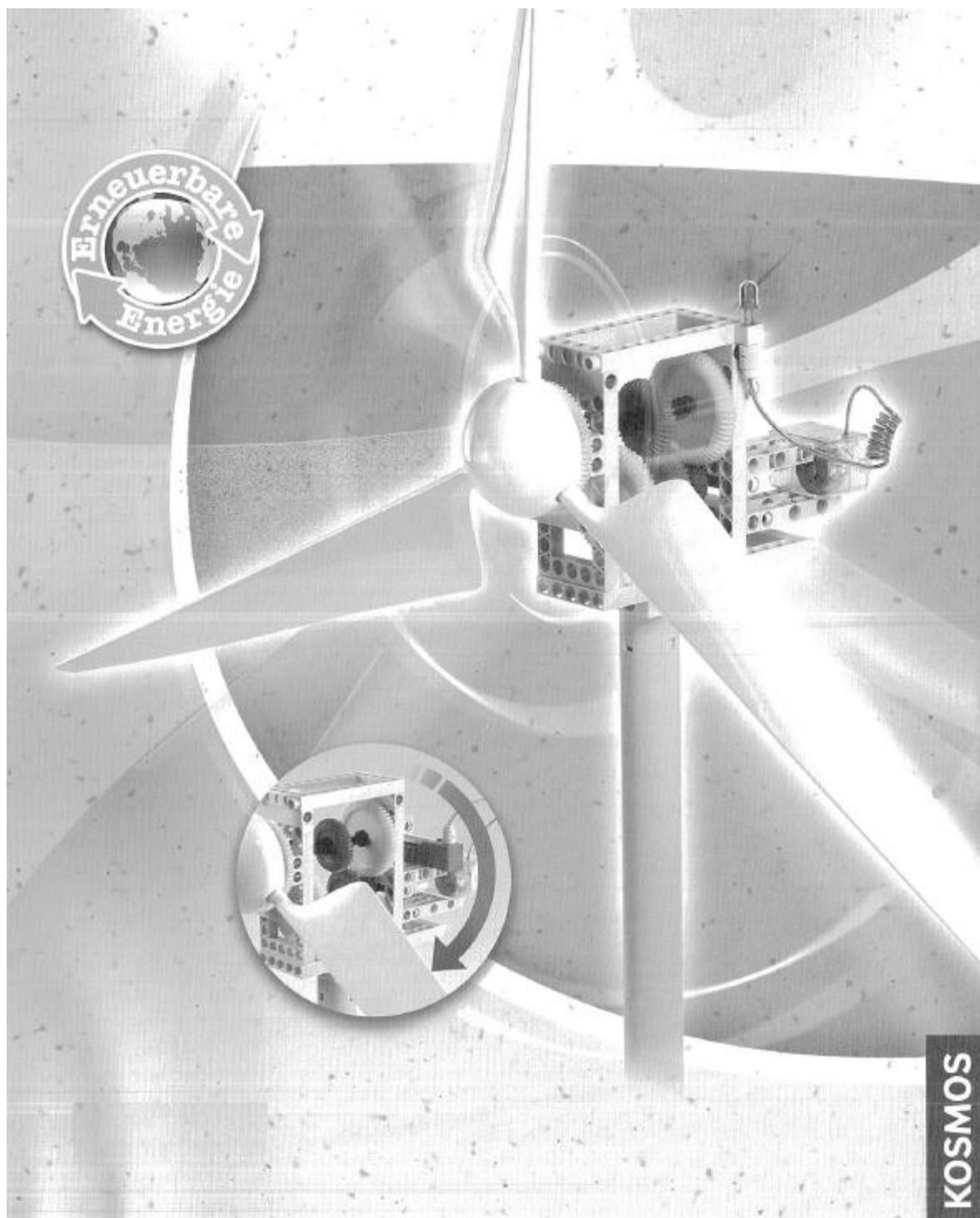
INSTRUKCJA OBSŁUGI



Zestaw eksperymentalny energia wiatrowa

Nr produktu 191365







Energia wiatrowa - Treść

Cechy szczególne, zalecenia i wskazówki bezpieczeństwa

Elementy zestawu

Czym jest wiatr?

Rozpoznawanie siły wiatru

Skrzydła elektrowni wiatrowej

Energia wiatrowa

Generator prądu stałego wytwarza prąd

Generator i ładowarka

Wskazówki dotyczące budowy modelu

Ustawianie przekładni

Eksperymenty wewnątrz

Ustawianie elektrowni wiatrowych

Przeprowadzanie eksperymentów

Przechowywanie wygenerowanej energii

Dalsze zalecenia

MODEL 1 Elektrownia wiatrowa o długich skrzydłach

MODEL 2 Elektrownia wiatrowa o krótkich skrzydłach

MODEL 3 Szybownik

MODEL 4 Żaglowóz

MODEL 5 Trójkółowiec

MODEL 6 Jetcar

MODEL 7 Dragster

MODEL 8 Samochód wyścigowy

1. wydanie 2011

0710051 AN 220910

© Genius Toy Taiwan Co., Ltd., Taichung, Tajwan R.O.C.

Niemieckie opracowanie © 2011 Frenckh-Kosmos Verlags GmbH & Co. KG Stuttgart

Niniejszy tekst wraz ze wszystkimi jego częściami jest chroniony prawami autorskimi. Jakiegokolwiek użycie wykraczające poza wąskie ramy ustawy o prawie autorskim nie jest możliwe bez zgody wydawcy pod groźbą kary. Odnosi się to w szczególności do zwielokrotniania, tłumaczenia, utrwalania na mikrofilmach oraz zapisywania i edycji w systemach elektronicznych, sieciach i mediach. Wydawca nie może zagwarantować, że zawarte w tekście dane nie są prawnie chronione. Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe podczas przeprowadzania eksperymentów. Instrukcja i zestaw służą jedynie do celów edukacyjnych, a nie do profesjonalnego i praktycznego użytkowania.

Kierownik projektu: Stefanie Hübsch

Realizacja produktu: Petra Müller

Layout i ilustracje: Thames & Kosmos
Zestaw: werthdesign, Horb
Lektorat: Christiane Theis, lektorat & textlabor, Gärtringen
Printed in Taiwan / Impromé en Taiwan



Energia wiatrowa - Cechy szczególne, zalecenia i wskazówki bezpieczeństwa

Cechy szczególne

Odkryj świat energii odnawialnych i niekończącą się siłę wiatru!

Zestaw eksperymentalny umożliwia dzieciom zapoznanie się z jedną z najbardziej przyjaznych dla środowiska metod wytwarzania prądu. Buduj własne pojazdy i napędzaj je za pomocą własnej energii!

1. Elementy

Zestaw zawiera dwie elektrownie wiatrowe oraz potrójną przekładnię pasującą do wszystkich warunków wiatrowych.

- a) Elektrownia wiatrowa z długimi skrzydłami: Jak prawdziwe wiatraki prowadzi do generacji prądu i może być stosowana na plaży i przy mocnym wietrze.
- b) Elektrownia wiatrowa z krótkimi skrzydłami: dzięki swoim skrzydłom model jest w stanie wytwarzać prąd nawet w niekorzystnych warunkach wiatrowych np. w parku.
- c) Obydwie elektrownie wiatrowe mogą być używane z wentylatorami.
- d) Potrójna przekładnia pozwala na zależnie od siły wiatru ustawienie.
- e) Wieża pozwala na łatwe ustawienie turbiny.

2. Edukacja

- a) Niniejsza instrukcja pokazuje krok po kroku, jak zamontować obydwie elektrownie wiatrowe oraz sześć modeli pojazdów. Dziecko obserwujące eksperymenty w aktywny sposób nabywa wiedzę.
- b) Zachęcamy do przeprowadzania eksperymentów w domu i do motywowania dziecka do wypróbowywania różnej ilości i kształtu skrzydeł, testowania różnych ustawień oraz dopasowania trzech pozycji przekładni do pracy wentylatora. W jakiej kombinacji dioda LED świeci najjaśniej?
- c) Na bazie doświadczeń wyniesionych z domu należy dziecko nauczyć obserwacji siły wiejącego na zewnątrz wiatru i tak obliczać jego siłę, żeby akumulator zdążył się naładować w jak najkrótszym czasie.
- d) Zachęcamy do pomagania dziecku w zrozumieniu, jak wiatr wytwarza prąd i jak akumulator go przechowuje. Do zasilania modeli należy używać jedynie w pełni naładowanych akumulatorów.

3. Kreatywność

Zachęcamy do przeprowadzania niepowtarzalnych eksperymentów i motywowania dziecka do kreatywnego tworzenia własnych modeli elektrowni wiatrowych i pojazdów elektrycznych!

4. Konkurs

Zachęcamy do przeprowadzenia konkursu!

Czyja elektrownia wiatrowa przy takich samych warunkach wiatrowych ładuje akumulator w takim stopniu, że jego pojazd jeździ najdłużej?

Zalecenia

Niniejszy zestaw eksperymentalny pozwala dzieciom zbadać, jak naturalne źródło energii jakim jest wiatr może być wykorzystane do wytwarzania energii. Dziecko może to wypróbować praktycznie na różnych modelach ucząc się niezależnego myślenia i odkrywając, jakie formy energii istnieją oraz gdzie w życiu codzienny mogą znaleźć zastosowanie.

1. Zapoznaj się z niniejszą instrukcją obsługi i stosuj podane wskazania bezpieczeństwa. Instrukcję należy zachować na wypadek ewentualnej konsultacji. Lepsze zrozumienie użycia poszczególnych elementów ułatwi budowanie modeli po kolei.
2. Zestaw eksperymentalny przeznaczony jest dla dzieci od 8 roku życia. Zestaw pozwala dzieciom odkrywać, czym jest energia wiatrowa oraz elektryczność.
3. Przed przystąpieniem do budowy należy zapoznać się ze wskazaniami bezpieczeństwa i możliwymi zagrożeniami oraz wyjaśnić je dziecku.
4. Zabrania się wkładania drutów czy innych metalowych części do gniazdek elektrycznych. Zachodzi zagrożenie życia! Należy używać jedynie zalecanych i zawartych w zestawie elementów.
5. Czyszczenie:
 - Przed przystąpieniem do czyszczenia należy usunąć akumulatory.
 - Można posługiwać się jedynie wilgotną szmatką.
 - Zabrania się używania mydła i płynu do mycia naczyń.

Wskazania bezpieczeństwa

UWAGA!

Produkt nie jest przeznaczony dla dzieci poniżej 3 roku życia.

Występowanie małych elementów, które mogą zostać połknięte lub trafić do dróg oddechowych powoduje, że zachodzi niebezpieczeństwo uduszenia.

W razie założenia kabla na szyję zachodzi niebezpieczeństwo uduszenia.

Uwaga! Produkt jest przeznaczony dla dzieci w wieku od 8 lat.

Załączono wskazówki dla rodziców i osób odpowiedzialnych, których należy bezwzględnie przestrzegać.

Należy zachować opakowanie oraz instrukcję obsługi, ponieważ zawierają ważne informacje!

Do obsługi potrzebna jest bateria 1,5 V (LR6/AA/AAA), która z powodu ograniczonych możliwości przechowywania nie jest dołączona do zestawu.

W niektórych eksperymentach należy posłużyć się akumulatorem 1,2 V maks. 1200 mAh/AA/AAA.

Należy unikać zwarcia w bateriach i akumulatorach. Zagrożenie wybuchem!

Zabrania się łącznego używania różnych typów baterii (akumulatory i baterie) oraz łączenia baterii starych z nowymi.

Baterie i akumulatory należy wkładać zachowując odpowiednią biegunowość. Wkładane do schowka baterie należy lekko nacisnąć.

Baterie, które nie są przeznaczone do ponownego ładowania nie powinny być ładowane. Zagrożenie wybuchu!

Baterie ponownego ładowania mogą być ładowane tylko pod nadzorem osób dorosłych.

Puste baterie należy z zabawki wyjąć.

Zużyte baterie/uszkodzone akumulatory należy utylizować zgodnie z regulacjami dotyczącymi ochrony środowiska.

Wskazówki na temat ochrony środowiska

Po zakończeniu użytkowania wszystkie elektryczne i elektroniczne elementy niniejszego produktu nie powinny być utylizowane razem z odpadami gospodarstwa domowego. Należy je oddawać w punktach zbiorów odpowiedzialnych za utylizację sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Wskazuje na to symbol na produkcie, instrukcji obsługi i opakowaniu.

Materiał może zostać ponownie wykorzystany zgodnie z oznakowaniem. Ponowne użycie materiałów i inne formy wykorzystania starych urządzeń znacznie przyczyniają się do ochrony środowiska.

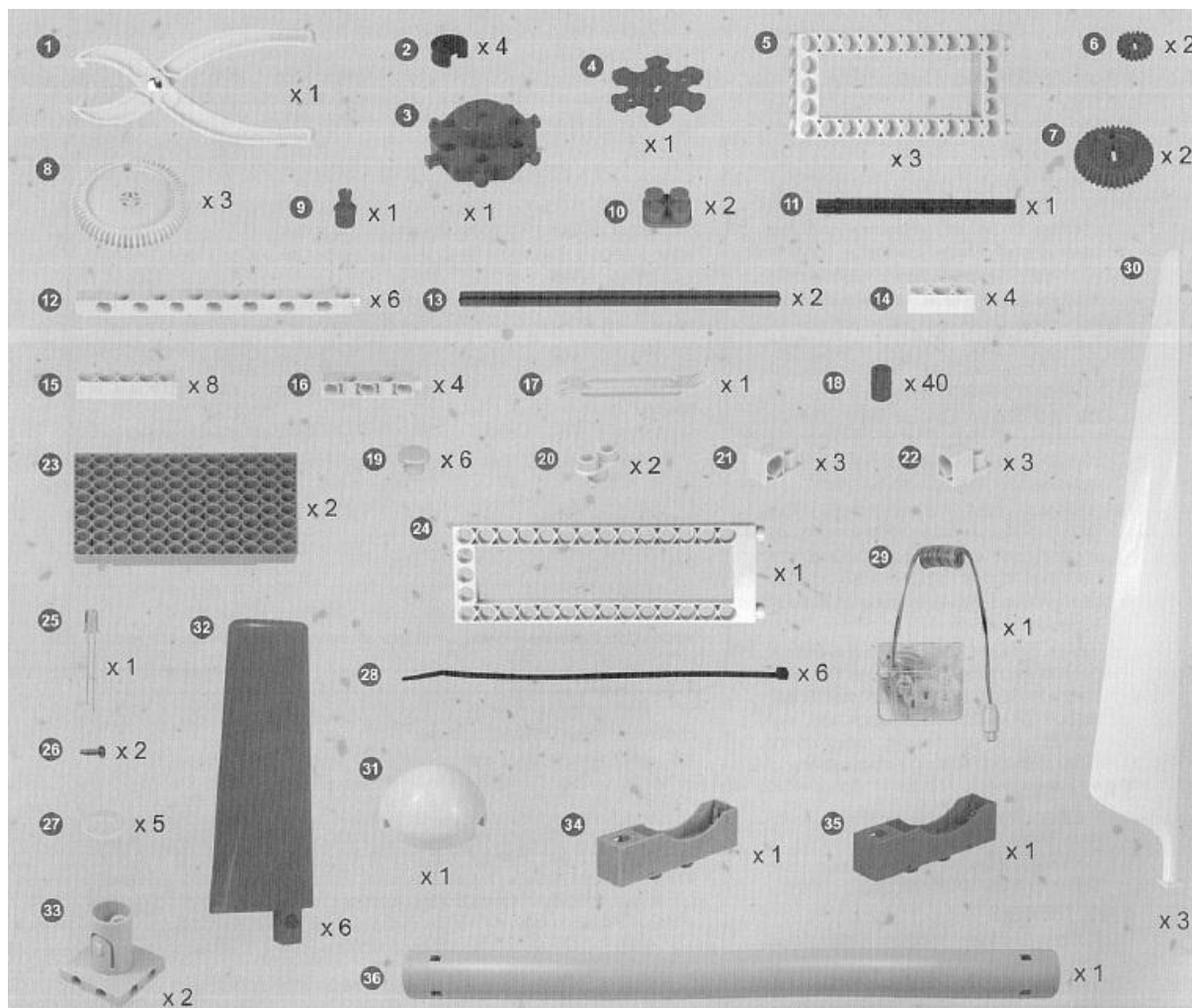
Informacje na temat odpowiedniego miejsca utylizacji posiada lokalna władza.



Energia wiatrowa - Elementy zestawu

Nr	Opis	Ilość	Nr art.
1.	Kombinerki	1	710059
2.	Zabezpieczenie wału	4	702813
3.	Obudowa uniwersalnego adaptera	1	704066
4.	Pokrywa uniwersalnego adaptera	1	704071
5.	Krótkie ramię	3	703232
6.	Małe koło zębate	2	710062
7.	Średnie koło zębate	2	710061
8.	Duże koło zębate	3	711100
9.	Zatyczka	1	702525
10.	Płytki łączeniowe	2	702496
11.	Długi pręt osiowy	1	703234
12.	Długi pręt poprzecznotworowy	6	703235
13.	Pręt osiowy XL	2	703518
14.	Pręt otworowy 3 x	4	705015
15.	Pręt otworowy 5 x	8	704063
16.	Pręt poprzecznotworowy 5 x	4	705012
17.	Narzędzie do podnoszenia łączników	1	702590
18.	Łącznik	40	702527
19.	Nit	6	704062
20.	Mostek wsadowy	2	705010
21.	Łącznik poprzeczny	3	705017
22.	Łącznik wzdłużny	3	704064
23.	Płyta podstawowa	2	703237
24.	Długie ramię	1	703239
25.	Dioda świecąca (LED)	1	704072
26.	Śruba	2	704084
27.	Podkładka	5	703242
28.	Złączka	6	704081
29.	Generator/silnik z kablem przyłączeniowym	1	710419
30.	Długie skrzydło	3	710054

31.	Piasta	1	710057
32.	Krótkie skrzydło	6	710055
33.	Złączka do rur	2	710056
34.	Zielona ładowarka	1	710063
35.	Niebieski uchwyt na baterie	1	710064
36.	Rura (41 cm)	1	710058
Razem		133	



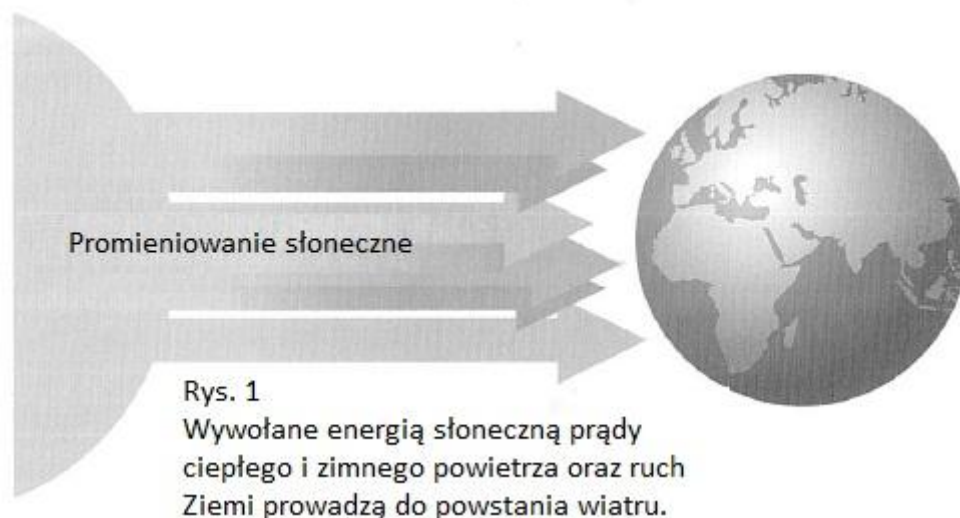
Energia wiatrowa - Czym jest wiatr?

Wiatr i historia energii wiatrowej

Jak powstaje wiatr? Jakiego ma właściwości? Jak można wykorzystać siłę wiatru?

Powierzchnia ziemi jest otoczona atmosferą. Nieprzerwane i nierównomierne promieniowanie słoneczne powoduje, że różne rejony Ziemi nagrzewają się w różnym stopniu. Zróżnicowana temperatura prowadzi to do powstawania zróżnicowanego ciśnienia powietrza. Wysokie temperatury powodują unoszenie się ciepłego powietrza i spadek ciśnienia. Z drugiej strony zimne

temperatury powodują opadanie powietrza i ciśnienia, co prowadzi do tworzenia się obszarów o różnym ciśnieniu powietrza. Ruchy powietrza spowodowane ruchem Ziemi i nierównomierne promieniowanie słoneczne prowadzą do powstawania wiatru.



Wiatr jako źródło energii jest używany przez człowieka od zarania dziejów. Przed 1000 lat Persowie i Chińczycy wynaleźli wiatrak i używali go do mielenia zboża i jako pompy do nawadniania pól. Później siłę wiatru zaczęły wykorzystywać również ludy Europy. W Holandii usprawniono wiatraki i rozszerzono ich zastosowanie, a na Krete wykorzystywano obciążone liny wiatraki do pompowania wody z ziemi. W średniowieczu energia wiatrowa należała do głównych źródeł energii w Europie i była przedmiotem szerokich badań. W 1890 duńscy meteorologowie zbudowali pierwszą elektrownię wiatrową otwierając tym samym nowy rozdział w historii rozwoju pozyskiwania energii z wiatru. Technologia urządzeń wiatrowych rozwijała się, a stopień oddziaływania generatorów wiatrowych stale się podnosił.

W XX wieku doszło do przełomu w dziedzinie wykorzystywania siły wiatru. Wykorzystywana w początkach XX wieku głównie w rolnictwie energia wiatrowa stała się obiektem zainteresowania i systematycznych badań nad rozwojem od czasów kryzysu energetycznego w latach 70. Związane z energią wiatrową badania i nowe rozwiązania cieszyły się coraz większym zainteresowaniem. Coraz większe znaczenie alternatywnych źródeł energii rozpoczęło nową erę.



Rys. 2 Na rysunkach pokazano tradycyjny wiatrak, nowoczesną elektrownię wiatrową oraz farmę wiatrową.



Energia wiatrowa - Rozpoznawanie siły wiatru

Skala siły wiatru

Siłę wiatru można zmierzyć obserwując panujące warunki otoczenia i posługując się skalą siły wiatru. Najczęściej używaną na świecie jest skala Beauforta wprowadzona w 1806 r. przez Irlandczyka, Sir Francis Beauforta. Skala była pierwotnie stosowana na morzu, dopiero jakimś czasie później zaadoptowana do zjawisk zachodzących na lądzie. Liczne zmiany spowodowały, że skala została sprecyzowana i udoskonalona.

Skala Beauforta

Siła wiatru	Prędkość wiatru		Opis	Zjawiska na lądzie
	węzły	km/h		
0	<1	<1	Cisza	Dym unosi się pionowo.
1	1 - 2	1 - 5	Powiew	Ruch powietrza lekko oddziałuje na dym. Wiatrowskaz nie porusza się.
2	3 - 6	6 - 11	Słaby wiatr	Dym wyraźnie pokazuje kierunek wiatru.
3	7 - 10	12 - 19	Łagodny wiatr	Lekkie chorągiewki, liście i cienkie gałązki delikatnie się poruszają.
4	11 - 15	20 - 29	Umiarkowany wiatr	Papier podnosi się. Gałęzie zaczynają się poruszać.
5	16 - 20	30 - 39	Dość silny wiatr	Drzewka liściaste chwieją się na wietrze.
6	21 - 26	40 - 50	Silny wiatr	Wiatr porusza grube gałęzie. Nie da się używać parasoli.
7	27 - 33	51 - 61	Bardzo silny wiatr	Całe drzewa w ruchu. Pod wiatr idzie się z wysiłkiem.
8	34 - 40	62 - 74	Sztorm	Wiatr zrywa liście i gałęzie.
9	41 - 47	75 - 87	Silny sztorm	Wiatr unosi dachówki i przewraca kominy. Wiatr łamie gałęzie.
10	48 - 55	88 - 102	Bardzo silny sztorm	Wiatr łamie i wykorzenia drzewa. Domy ulegają uszkodzeniom.
11	56 - 63	103 - 120	Gwałtowny sztorm	Wiatr przewraca samochody.

				Wiatr unosi drzewa.
12 -17	≥64	>120	Huragan	Masowe zniszczenia. Rzadkie na lądzie poza sąsiedztwem morza.

Do obliczenia siły wiatru w skali Beauforta należy posłużyć się formułą $V = 0,836 (B^{3/2})$ (B = siła wiatru Beauforta; V = prędkość wiatru (m/s)).

Siła wiatru w skali Beauforta w przedziale 3 - 7 została podzielona na łagodny wiatr, umiarkowany wiatr, dość silny wiatr, silny wiatr oraz bardzo silny wiatr (prędkość wiatru w przedziale 12 - 61 km/h).

Elektrownie wiatrowe znajdują zastosowanie właśnie przy tej sile wiatru.



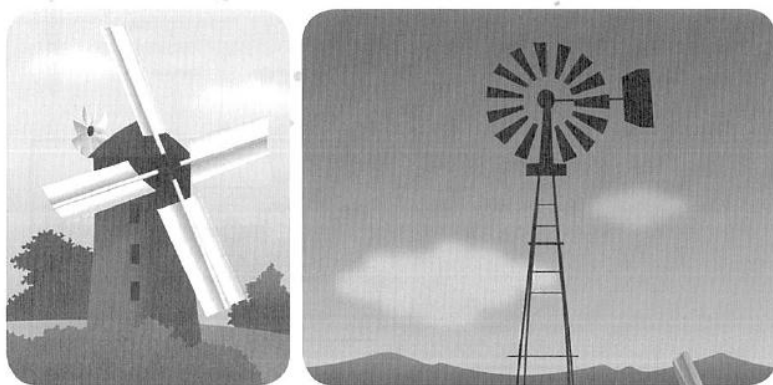
Energia wiatrowa - Skrzydła elektrowni wiatrowej

Wygląd i ilość skrzydeł

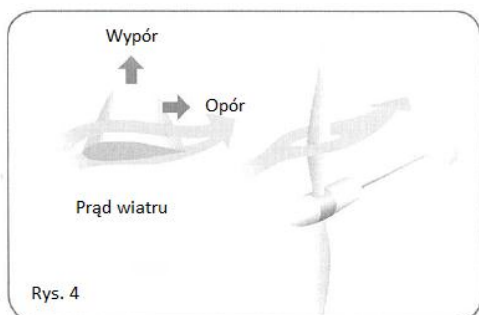
W dawnych wiatrakach stosowano różną ilość skrzydeł o różnym kształcie, ale miały małą skuteczność w przetwarzaniu wiatru na energię.

Przekrój nowoczesnych skrzydeł elektrowni wiatrowych i powierzchni nośnych samolotu pokazuje zaokrąglony wierzch i płaski spód. Prąd powietrza nad i poniżej skrzydeł powoduje, że płynące górą szybciej powietrze wywołuje podciśnienie, podczas gdy powietrze wolniej płynące spodem wywołuje nadciśnienie (równanie Bernoulli'ego). Chcąc zmniejszyć ciśnienie wywierane na przód skrzydła strona o wyższym ciśnieniu naciska w kierunku niższego ciśnienia. Przekrój o kształcie kropli minimalizuje występowanie wibracji i turbulencji podczas przepływu prądu powietrza sprawiając, że energia jest przetwarzana efektywniej.

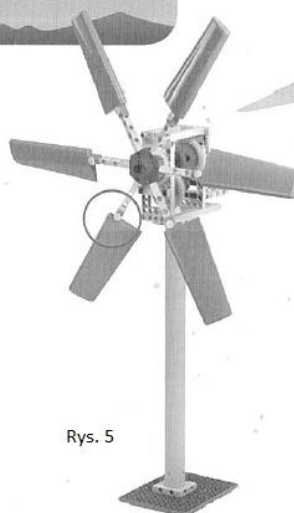
Kształt zawarty w zestawie skrzydeł wiatraka uwzględnia podstawy technologii prądów powietrza.



Rys. 3
Wiatrak holenderski i doprowadzający wodę wiatrak amerykański.



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

Większość dzisiejszych komercyjnych elektrowni wiatrowych wytwarzających prąd stosuje trzy skrzydła. Przeprowadzone doświadczenia pokazały, że najefektywniej działają elektrownie z trzema skrzydłami. Więcej skrzydeł powoduje nieznaczny wzrost skuteczności, ale prowadzi do trudności konstrukcyjnych, a zbyt długie skrzydła powodują powstanie ogromnego momentu obrotowego. Niniejszy zestaw daje możliwość przeprowadzenia licznych eksperymentów w zakresie energii alternatywnych. Mimo że skuteczność modeli nie może się równać z efektywnością prawdziwych turbin wiatrowych, użytkownik nabędzie praktyczną wiedzę na temat zasad ich działania.



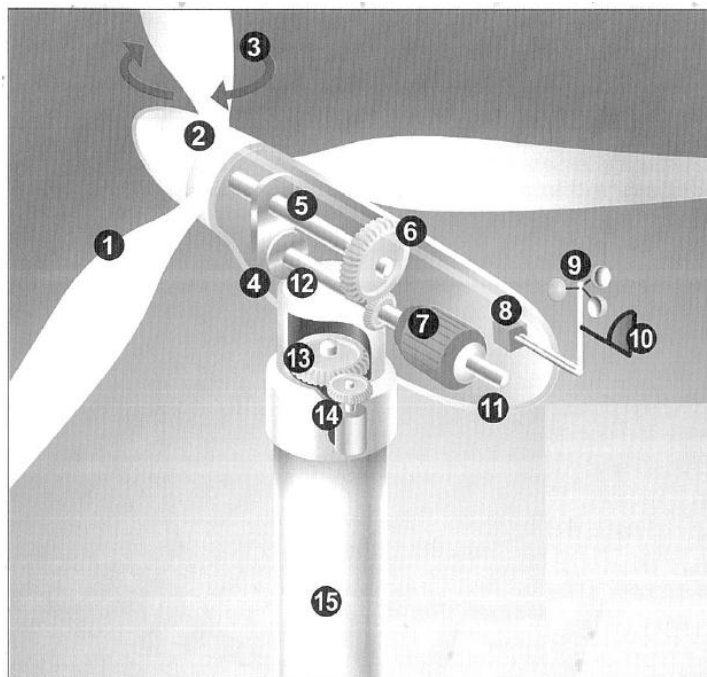
Rys. 7

Nowoczesne elektrownie wiatrowe są bardzo duże.
Rysunek pokazuje proporcje wielkości turbiny i człowieka.



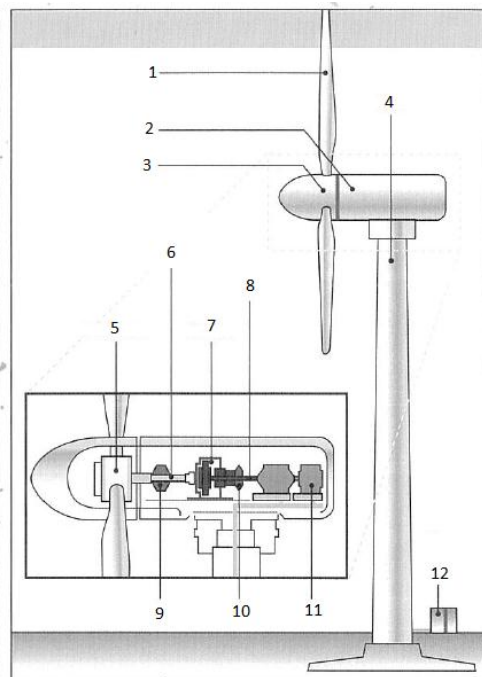
Energia wiatrowa - Energia wiatrowa

Generatory prądu napędzane wiatrem



Rys. 8

1. Skrzydło
2. Wirnik
3. Skręt
4. Hamulec
5. Wał wolnobieżny
6. Przekładnia
7. Generator
8. Regulator
10. Wiatromierz
10. Wiatrowskaz
11. Kadłub
12. Wał szybkobieżny
13. Mechanizm napędowy odchyłu
14. Silnik odchyłu
15. Wieża



Rys. 9

- 1 Skrzydło wirnika
2. Kadłub
3. Piasta
4. Wieża
5. Piasta wirnika
6. Wał wolnobieżny
7. Przekładnia
8. Wał szybkobieżny
9. Hamulec
10. Hamulec
11. Generator
12. Transformator prądu

Wiatr to czyste źródło energii. Ponieważ korzystnie umiejscowione elektrownie wiatrowe osiągają użyteczny stopień sprawności, ludzie na całym świecie zaczęli budować i komercjalizować coraz więcej turbin. Wiatr obracający wiatrakiem wytwarza moment obrotowy. Przekładnia napędza generator, który wytwarza prąd elektryczny. Proces ten pozwala przekształcić energię mechaniczną

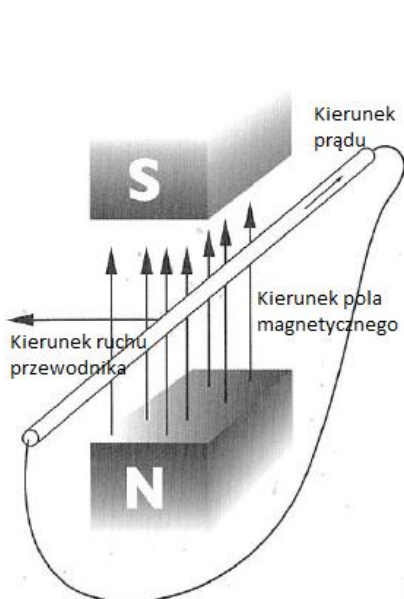
(energia wiatrowa) na elektryczną. Aby móc wykorzystać wytworzoną energię elektryczną w gospodarstwie domowym należy zainstalować transformator, który będzie przekształcał energię na odpowiednie napięcie i udostępniał użytkownikom przesyłając je w sieciach publicznych. Prawdziwe generatory wiatrowe działają jak generatory prądu zmiennego. Aby zachować energię w bateriach, należy ją najpierw przekształcić na energię prądu stałego.

Generator prądu stałego

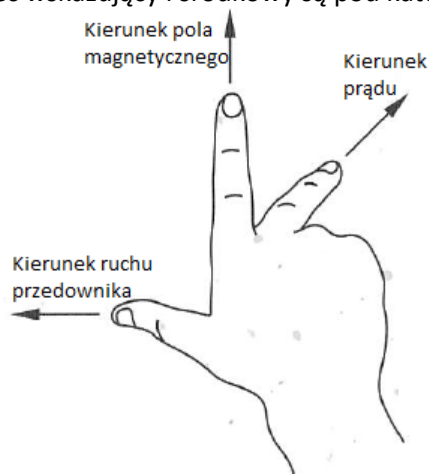
Reguła prawej dłoni Johna A. Fleminga

Jeśli palec wskazujący pokazuje w kierunku pola magnetycznego, kciuk wskazuje kierunek ruchu przewodnika, a palec środkowy kierunek prądu.

Reguła jest podstawą działania generatora.



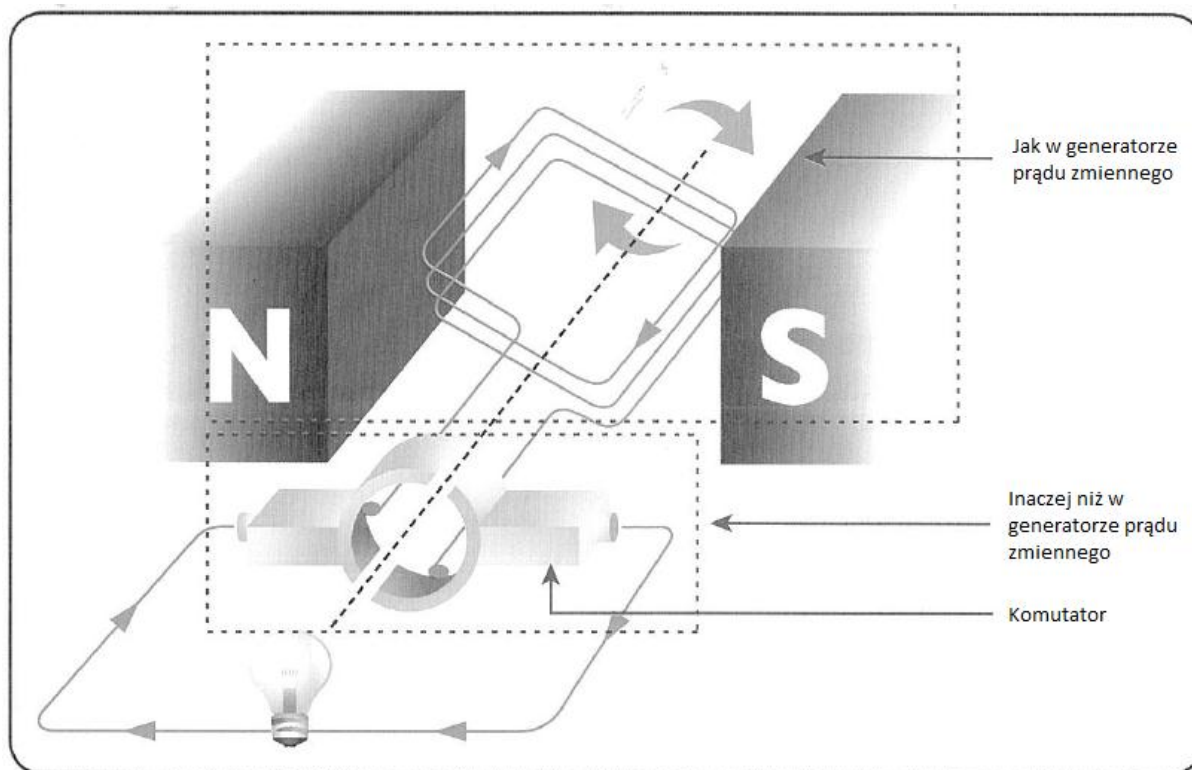
Zasada prawej dłoni
Kciuk, palec wskazujący i środkowy są pod kątem prostym



Rys. 10 O różnicy między generatorem prądu zmiennego i prądu stałego stanowi komutator łączący cewkę znany również jako stront.



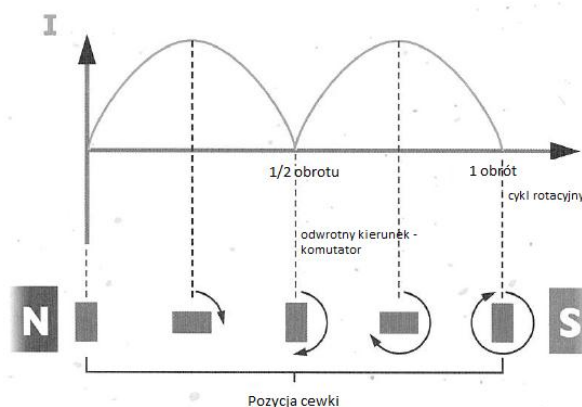
Energia wiatrowa - Generator prądu stałego wytwarza prąd



Rys. 11

Kiedy cewka przechodzi przez pionową pozycję, komutator zmienia kierunek połączenia cewki i zewnętrznego układu przełączającego, co prowadzi do jednolitego kierunku prądu poza cewką. Kiedy zmienia się dodatni i ujemny ładunek na uzwojeniu, zmieniają się również styki komutatora. Nie zmieniają się ujemne i dodatnie wyładowania napięcia na stykach (patrz rys. 12). Taki rodzaj wymiany połączeń nazywa się komutacją, obrotowe kable w kształcie półkola to pierścienie ślizgowe, a stałe kontakty to szczotki. Całość nosi nazwę komutatora.

Generator prądu stałego produkuje prąd
Podczas obrotu cewki zmienia się siła prądu I.



Rys. 12

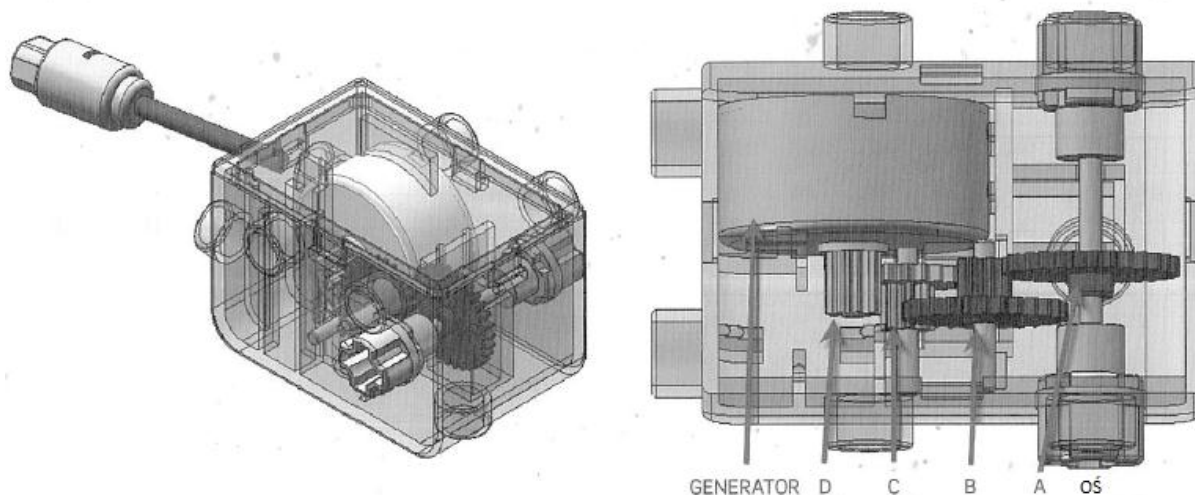
Silnik w roli generatora

Podstawowe elementy składowe silnika i generatora mają taką samą budowę. Włączając silnik do prądu otrzymujemy ruch, wprowadzamy silnik w ruch otrzymujemy prąd elektryczny. Dzięki temu generator w zestawie może być użyty w obydwóch funkcjach, jako generator do wytwarzania elektryczności za pomocą turbiny oraz jako silnik do poruszania pojazdami zasilanymi na baterie.



Energia wiatrowa - Generator i ładowarka

Odwracalny generator z połączeniem kablowym



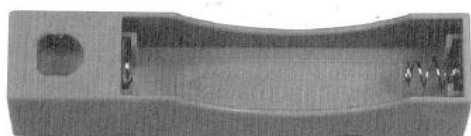
Rys. 13

W zestawie znajduje się specjalny generator pokazany na rys. 13. Po prawej stronie oś przejmuje ruchy obrotowe turbiny. Siła wiatru jest doprowadzana do generatora za pomocą kół zębatach A, B, C i D, dzięki czemu powstaje następujące przełożenie:

Przełożenie obudowy przekładni = $30/8 \times 28/8 \times 20/8 = 32,8125$

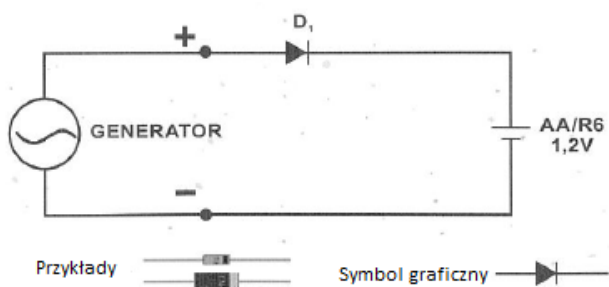
Jeśli przejęta z turbiny liczba obrotów na osi wynosi 1 o/min., oś generatora ma liczbę obrotową na poziomie 32,8 o/min. Jeśli turbina osiągnie liczbę obrotów 100 o/min., a liczba obrotów generatora wyniesie ponad 3200 o/min., generator wytworzy napięcie stałe o wartości 3 V. Im szybciej obraca się wiatrak, tym wyższe napięcie generuje.

Ładowarka do akumulatorów



Rys. 14

W zielonej ładowarce znajduje się dioda



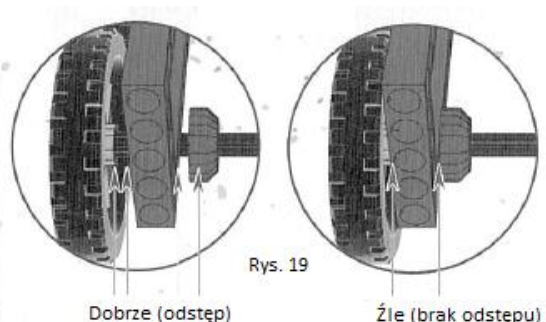
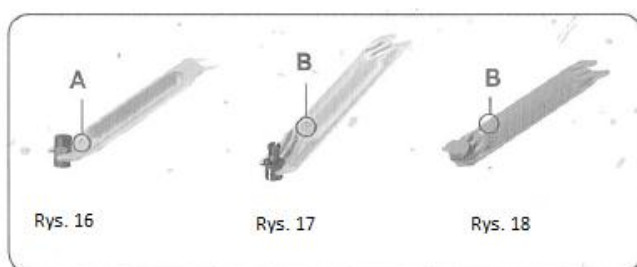
Rys. 15

Dioda w ładowarce do akumulatorów przepuszcza prąd tylko w jednym kierunku. Symbol diody pokazuje zablokowany kierunek prądu. Generalnie można powiedzieć, że prąd może przepłynąć przez obwód tylko wtedy, gdy płynie w kierunku przewodzenia pod napięciem min. 0,7 V. Jeśli prąd płynie w drugim kierunku, jest blokowany zgodnie z oznakowaniem (przypadek odwrotnego podłączenia bieguna dodatniego i ujemnego).

Jeśli używamy ładowarki w idealnych warunkach pogodowych, turbina wytwarza prąd, który płynie z bieguna dodatniego generatora do bieguna dodatniego znajdującego się w ładowarce akumulatora powoli go ładując. Przy słabej prędkości wiatru spada również ilość generowanej energii. W odwrotnym kierunku nie ma strat energii, ponieważ blokuje to dioda w ładowarce. Używając urządzenia w stabilnych warunkach wiatrowych turbina pozwala całkowicie naładować akumulator 1200 mAh napięciem 1,2 V w ok. 3 do 4 h.



Energia wiatrowa - Wskazówki dotyczące budowy modelu

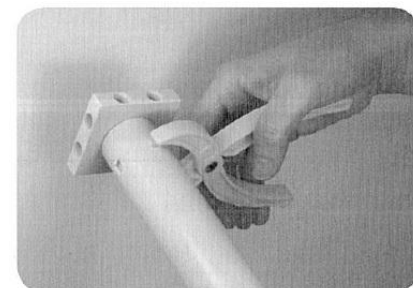
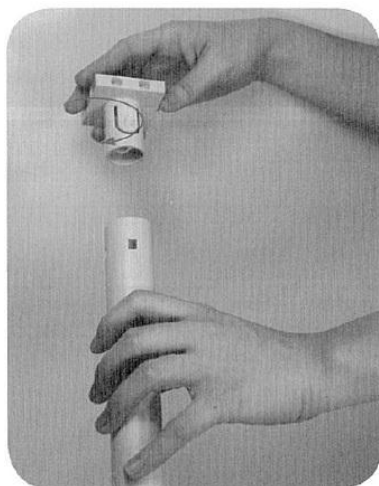


1. Aby podnieść dybel użyj strony A (rys. 16).
2. Aby podnieść zatyczkę osi użyj strony B (rys. 17).
3. Aby podnieść nit użyj strony B (rys. 18).
4. Jeśli na osi obok ramy zostanie zamontowane koło zębate lub opona, między kołem zębatym lub oponą i ramą należy zachować odstęp min. 1 mm, minimalizując w ten sposób powstające podczas pracy tarcie i gwarantując tym samym dobrą pracę modelu (rys. 19).

Montaż rury i przełączki



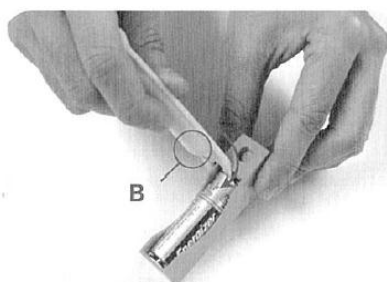
Uwaga: Trzymaj nośnik rury lub samą rurę tak, żeby podczas dodawania części nie zacisnąć sobie palców (rys. 20).



Rys. 21
Naciśnij szczypcami na otwory, z których wystają bolce zabezpieczające i wciśnij je, aby móc usunąć rurę z nośnika.

Rys. 20
Wsuń nośnik do rury i obróć tak, żeby usłyszeć zatrzaśnięcie. Elementy zostały połączone.

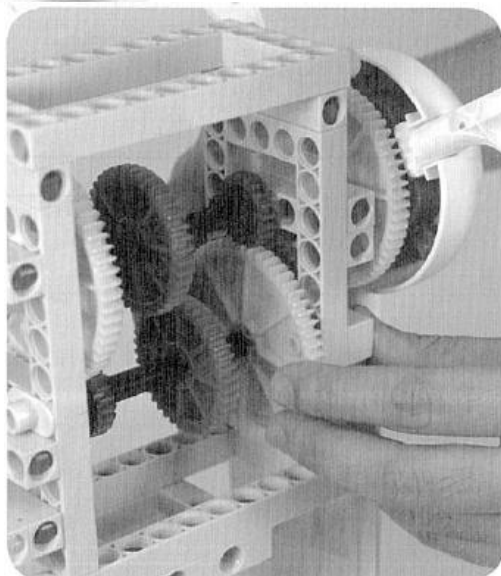
Wyjmowanie baterii



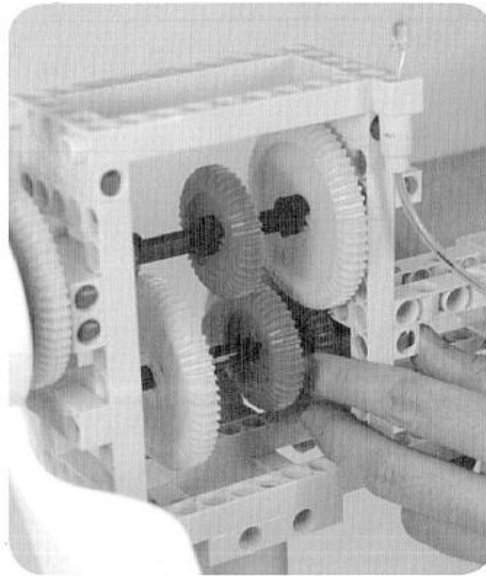
Rys. 22
Aby wyjąć baterię z uchwytu użyj strony B.



Energia wiatrowa - Ustawianie przekładni



Rys. 23
Aby ustawić przełożenie przekładni w stosunku 3:1 wystarczy przytrzymując obudowę i żółte koło zębate jak na rys. 23 obracać koło do tyłu dopóty, dopóki nie dojdzie do górnego, czerwonego koła



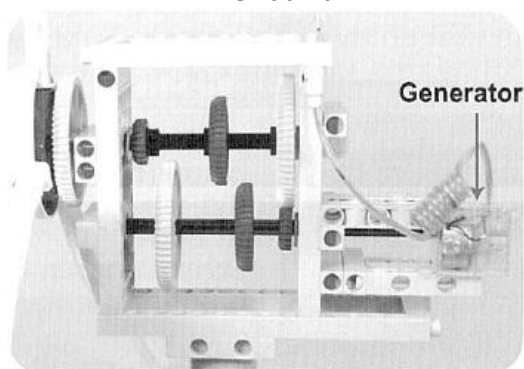
Rys. 24
Aby ustawić przełożenie przekładni w stosunku 1:3 wystarczy przytrzymując obudowę i czerwone koło zębate jak na rys. 24 obracać koło do tyłu dopóty, dopóki nie dojdzie do górnego, żółtego

Instrukcja budowy turbiny znajduje się niżej.

zębatego. Pozostałe koła powinny obracać się swobodnie.

koła zębatego. Pozostałe koła powinny obracać się swobodnie.

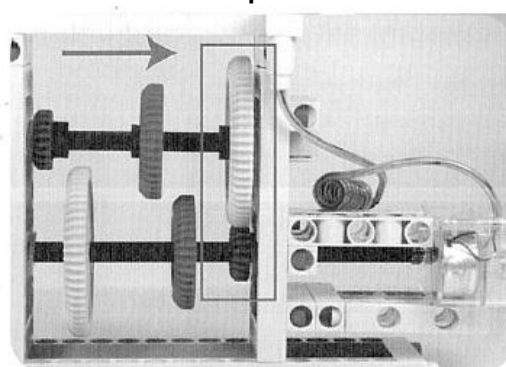
Przekładnia



Rys. 25

Czerwone koło zębate posiada 20 zębów (20 z), niebieskie 40 zębów, a żółte 60 zębów.

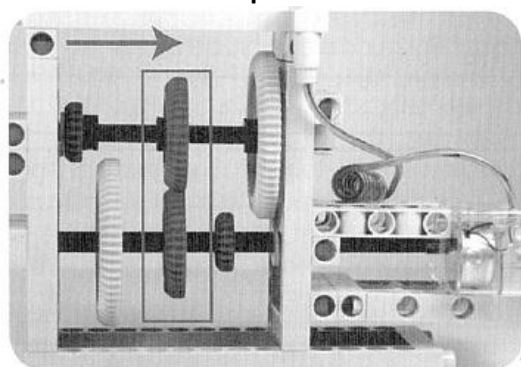
Przełożenie przekładni 1:3



Rys. 26

Kiedy górne żółte koło zębate (60 z) połączy się z dolnym, czerwonym kołem zębatego (20 z), przełożenie zmienia się na 1:3.

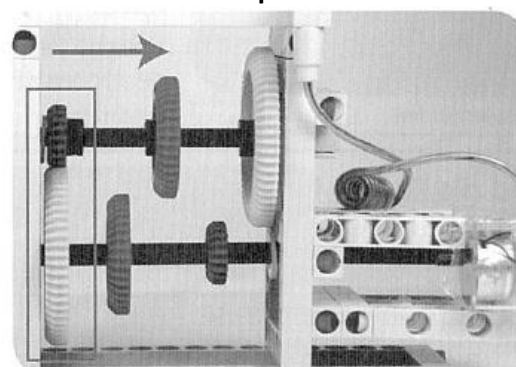
Przełożenie przekładni 1:1



Rys. 27

Przesunięcie kół zębatego w przekładni tak, żeby dotykały się jedynie niebieskie (po 40 z) powoduje zmianę przełożenia na 1:1.

Przełożenie przekładni 3:1



Rys. 28

Kiedy górne, czerwone koło zębate połączy się z dolnym, żółtym kołem (60 z), przełożenie zmienia się na 3:1.



Energia wiatrowa - Eksperymenty wewnątrz

Montaż wentylatora i wiatraka na potrzeby eksperymentów przeprowadzanych wewnątrz

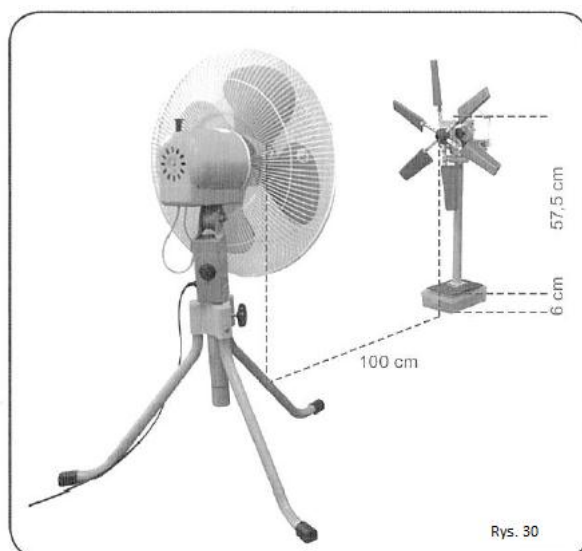
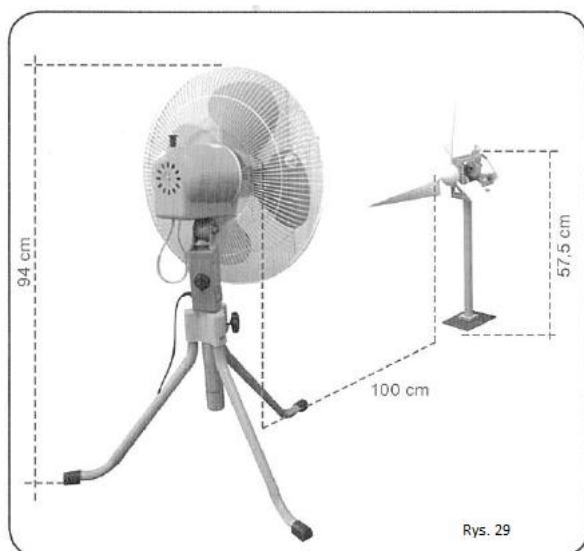
Aby przeprowadzić eksperymenty wewnątrz należy zgodnie ze wskazówkami ustawić wentylator.

Wentylator przemysłowy 45 cm

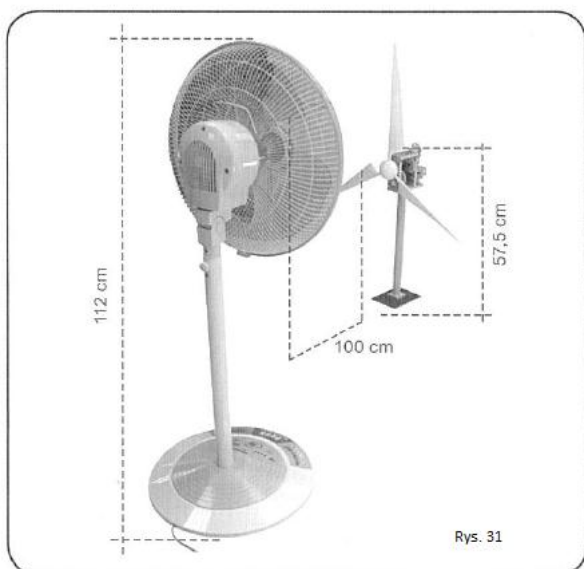
Elektrownia wiatrowa z długimi skrzydłami

Wentylator przemysłowy 45 cm

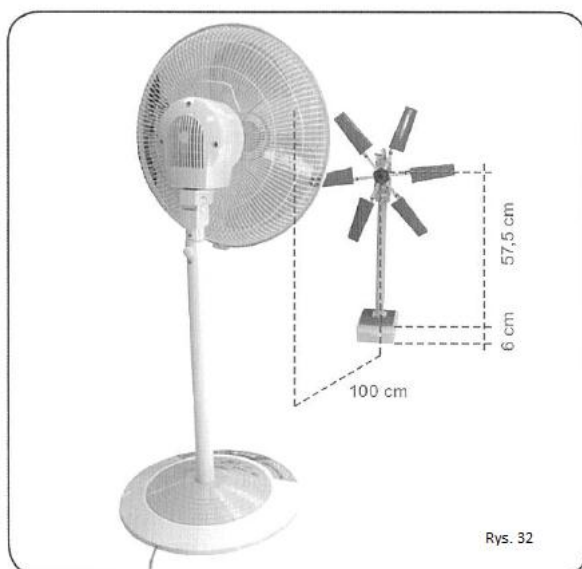
Elektrownia wiatrowa z krótkimi skrzydłami



Wentylator domowy 40 cm
Elektrownia wiatrowa z długimi skrzydłami



Wentylator domowy 40 cm
Elektrownia wiatrowa z krótkimi skrzydłami



Energia wiatrowa - Ustawianie elektrowni wiatrowych

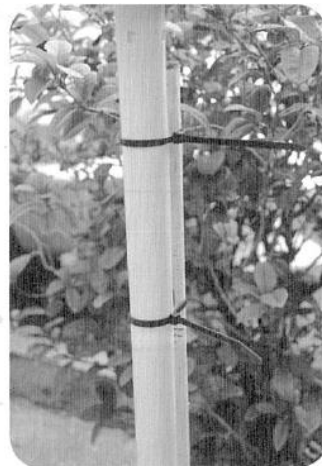
Na zewnątrz

Za pomocą dwóch łączników przytwierdź koło zębate do drewnianego kijka lub metalowej rurki.

Upewnij się, że wszystko zostało odpowiednio zamocowane (rys. 33 i 34).



Rys. 33

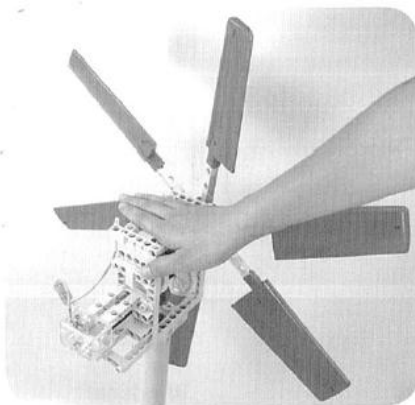


Rys. 34

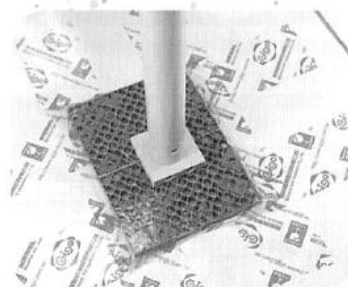
W domu

- Podczas mocowania podstawy wiatraka do podłogi za pomocą taśmy należy mocno trzymać obudowę (rys. 35).

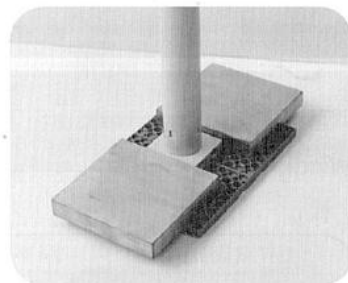
- Do zabezpieczenia połóż na płycie jeszcze dwa kawałki żelaza lub kamienie, każdy po ok. 1,5 kg (rys. 37).



Rys. 35

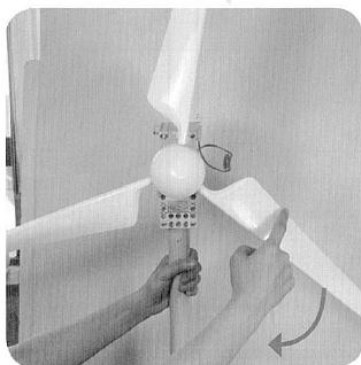


Rys. 36

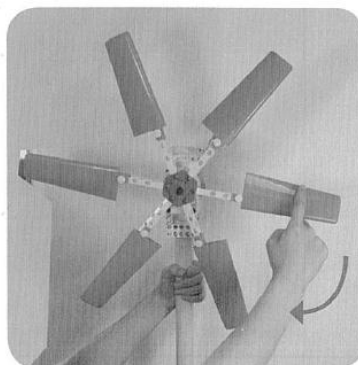


Rys. 37

- Podczas obracania wiatrakiem w celach pokazowych zaleca się mocne trzymanie masztu drugą ręką (rys. 38 i 39).



Rys. 38



Rys. 39

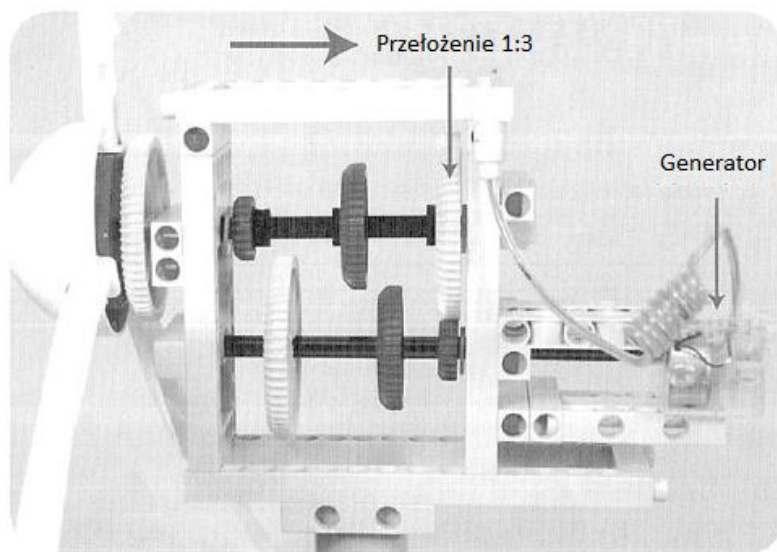


Energia wiatrowa - Przeprowadzanie eksperymentów!

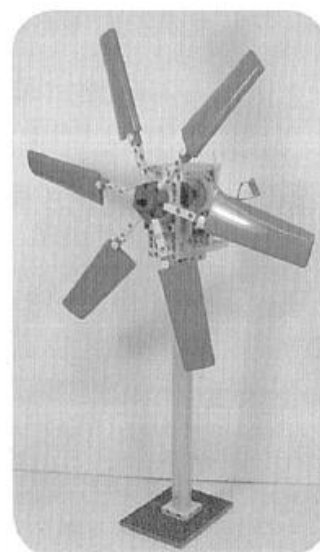
Eksperyment 1 - Ustawianie przełożenia przekładni

Użyj elektrowni wiatrowej z krótkimi skrzydłami (rys. 41), aby sprawdzić różnice w generacji prądu (zaobserwuj jasność diody LED) w tych samych warunkach pogodowych. Określ najlepsze możliwe ustawienie kąta skrzydeł i zmień przełożenie przekładni przesuwając koła zębate.

Rys. 40 pokazuje ustawienie kół zębatych w przełożeniu 1:3. Jedynie górne, żółte koło zębate (60 zębów) dotyka dolnego, czerwonego koła zębatego (20 zębów).



Rys. 40



Rys. 41

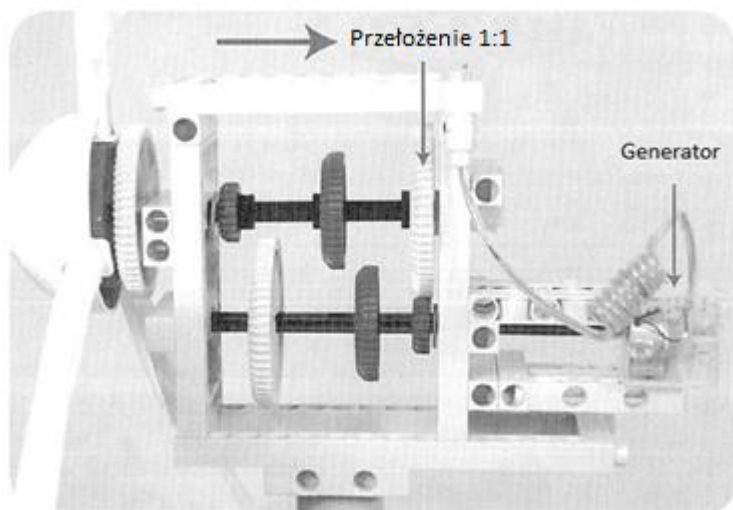
Aby przeprowadzić eksperymenty 2 - 4 przełożenie powinno być 1:1.

Eksperyment 2: Użyj wiatraka z krótkimi skrzydłami (rys. 41), aby sprawdzić różnice w generacji prądu w różnych warunkach pogodowych (różne ustawienia wentylatora). Jesteś w stanie nazwać zależności między prędkością wiatru i generowaniem prądu (zaobserwuj jasność diody LED)?

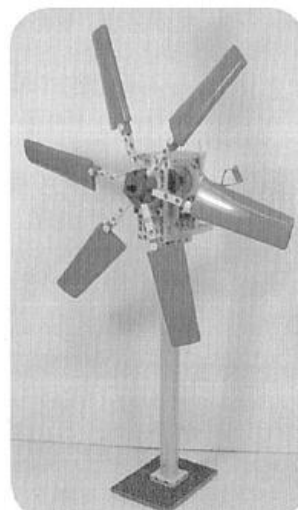
Eksperyment 3: Użyj wiatraka z krótkimi skrzydłami (rys. 41), aby sprawdzić różnice w generacji prądu (zaobserwuj jasność diody LED) w tych samych warunkach pogodowych. Zmień ustawienie kąta skrzydeł. Określ najbardziej optymalne ustawienie kąta skrzydeł, które prowadzi do tego, że dioda LED świeci najjaśniej!

Eksperyment 4: Użyj wiatraka z krótkimi skrzydłami (rys. 41), aby sprawdzić różnice w generacji prądu (zaobserwuj jasność diody LED) w tych samych warunkach pogodowych. Zmień ilość skrzydeł (4, 6, 3 lub 2 skrzydła). Pamiętaj, żeby skrzydła były ustawione symetrycznie i w tych samych odstępach. Potrafisz określić najbardziej optymalną ilość skrzydeł, która prowadzi do tego, że dioda LED świeci najjaśniej?

Eksperyment 5: Użyj wiatraka z długimi skrzydłami (rys. 43) i powtórz eksperymenty 1 -3. Jesteś w stanie określić warunki, w jakich elektrownia działa najefektywniej?



Rys. 42

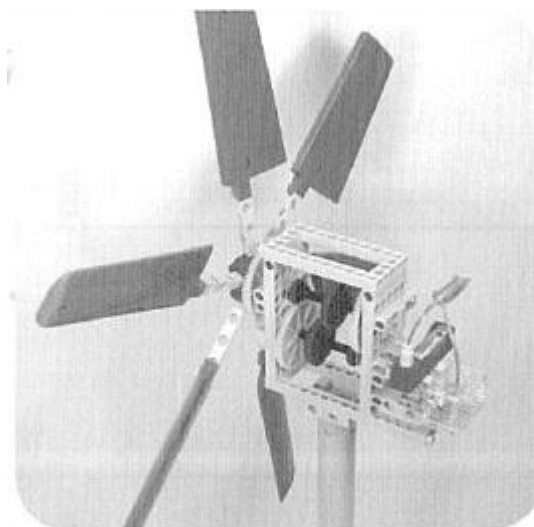
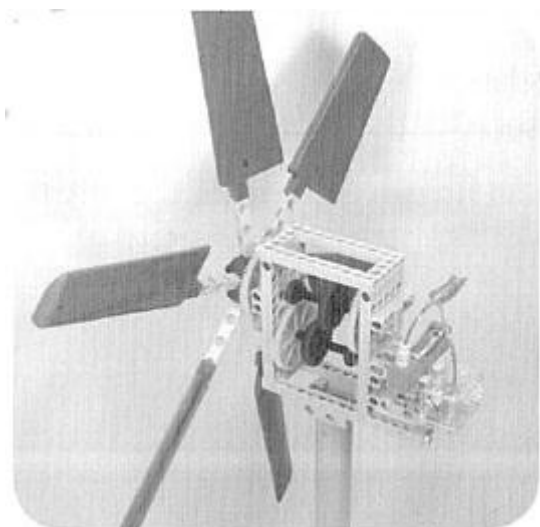


Rys. 43



Energia wiatrowa - Przechowywanie wygenerowanej energii

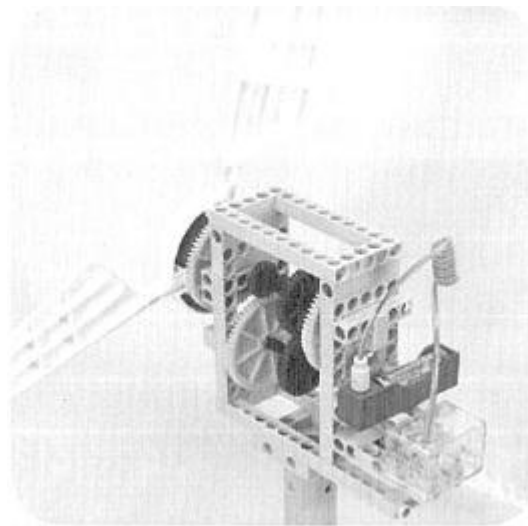
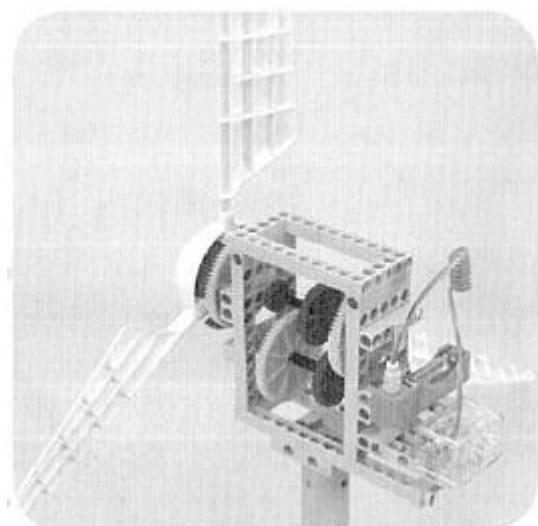
Mała elektrownia wiatrowa



Rys. 44

Załaduj akumulator posługując się zieloną ładowarką.

Zasilaj wiatrak za pomocą naładowanego akumulatora lub baterii AA umieszczonego w niebieskim schowku na baterie.



Rys. 45

Załaduj akumulator w zielonej ładowarce.

Zasilaj wiatraka za pomocą naładowanego akumulatora lub baterii AA umieszczonego w niebieskim schowku na baterie.

Po tym zamontowaniu elektrowni wiatrowej należy zabezpieczyć podstawę za pomocą odważników.

Jak przebiega ładowanie akumulatora?

1. Usuń diodę LED i podłącz złącza kablowe do zielonej ładowarki.

Uwaga: Niebieski uchwyt na baterie jest podobny kształtem do zielonej ładowarki, ale nie ładuje akumulatorów, tylko zaopatruje w potrzebny na czas eksperymentów prąd.

2. Ustaw skrzydła pod najbardziej optymalnym kątem.

3. Włóż akumulator (R6/AA 1,2 V 1600 mAh). Nie używaj akumulatora o przekroczonych wartościach ładowania, inaczej wyniki będą zafałszowane.

Uwaga: Do zielonej ładowarki nie należy nigdy wkładać zwykłych baterii AA bez opcji ponownego ładowania. Zachodzi niebezpieczeństwo przegrzania i eksplozji!

4. Aby wprawić turbinę w ruch i naładować akumulator wykorzystaj wiatr wiejący na zewnątrz lub wentylator w domu.

5. Chcąc używać modelu w domu w funkcji wentylatora, wystarczy użyć niebieskiego schowka na baterie z naładowanym akumulatorem jako źródłem prądu.

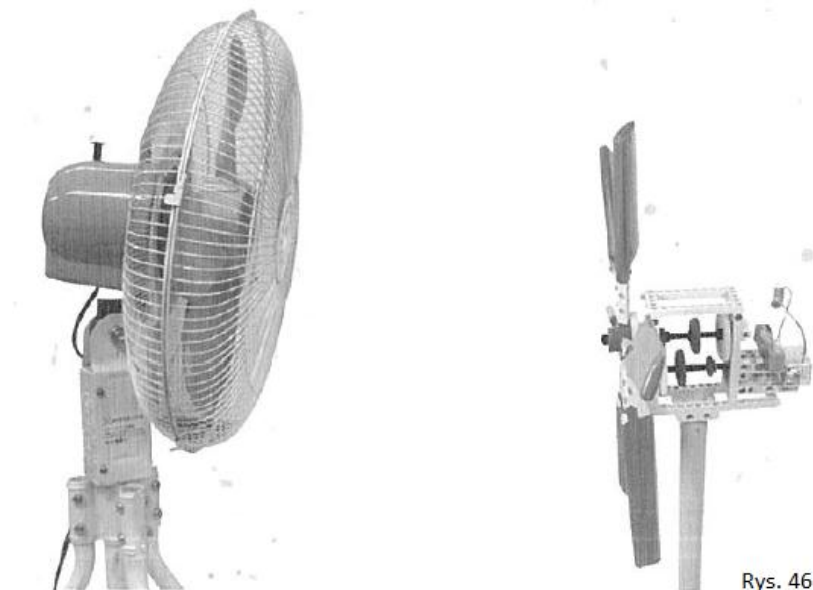
6. Jeśli akumulator nie jest w pełni naładowany celem napędzenia modelu użyj zwykłych baterii AA i niebieskiego schowka.

7. Zaskakujące może się wydać, że szybciej obracająca się elektrownia po włożeniu akumulatorów działa wolniej. To normalne zjawisko wynikające z tego, że słabe baterie mają większą pojemność. Efekt jest porównywalny do wlecia szklanki wody do morza. Jeśli napięcie powoli wzrasta, wiatrak obraca się szybciej.

8. Przy normalnej prędkości wiatru na poziomie 15 km/h akumulator 1300 mAh można naładować w przeciągu 1 - 1,5 h, a akumulator 2400 mAh w ciągu 2 - 2,5 h.

9. Trzeba liczyć się z dłuższym czasem ładowania, ponieważ prędkość wiatru jest zmienna. Różne napięcia tworzą impulsy napięcia, które podnoszą pojemność ładowania. Dzięki diodzie nie zachodzi niebezpieczeństwo przeładowania w przypadku dłuższego pozostawienia bez nadzoru. Jeśli prędkość wiatru wynosi ok. 15 km/h, napięcie na turbinie wynosi ok. 4,5 V. Przy zbyt silnym wietrze jedno ze

skrzydeł jest odczepiane, a liczba obrotów zmniejsza się na skutek działania siły odśrodkowej.



Energia wiatrowa - Dalsze zalecenia

Zalecenia dla rodziców i nauczycieli

1. Wszystkie eksperymenty mają naukową podstawę. Wymienić należy trzy parametry. Stałe warunki każdego eksperymentu nazywa się wielkościami znormalizowanymi. Zmienne stanowią źródło różnych rezultatów doświadczeń. Niezależne czynniki zmienne mają wpływ na czynniki zmienne.
2. Jeśli warunki testowe są różne, najlepsze wyniki otrzymuje się wtedy, gdy doświadczenia są powtarzane z różnymi zmiennymi niezależnymi. Celem jest optymalne wykonanie modelu. Do osiągnięcia tego celu konieczne jest przeprowadzenie wielu eksperymentów. Takie postępowanie działa stymulująco na dzieci ucząc je rozwiązywania problemów.
3. Oceniając zależność między prędkością wiatru i generowaniem energii (jasność diody LED), ciężko podać wynik w liczbach. Chcąc dokładniej określić rezultaty, potrzebny jest multimetr mierzący zmiany napięcia.
4. Zestaw eksperymentalny idealnie nadaje się do odkrywania przyjemności płynącej z eksperymentowania i uczenia się tak na zewnątrz korzystając z naturalnego wiatru, jak i w domu przy użyciu wentylatora.

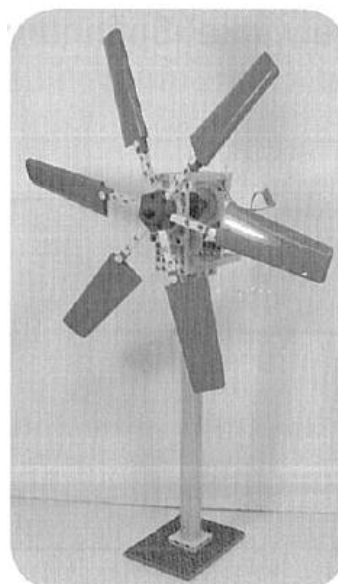
Dalsze zalecenia

Jaki wpływ ma kąt skrzydła na generowanie energii?

Do analizy potrzebne jest określenie optymalnego kąta skrzydła posługując się instrumentami pomiarowymi tj. multimetr. W eksperymencie 3 jasność diody LED jest określana przez generowanie energii. Jeśli nie przekracza 1,7 V, dioda LED nie świeci się. Wyższe napięcie wytwarza jaśniejsze światło. Im wyższa liczba obrotów turbiny, tym wyższe napięcie. Stała prędkość wiatru jest wielkością znormalizowaną, kąt skrzydła niezależną zmienną, a napięcie zależną zmienną.



Rys. 47



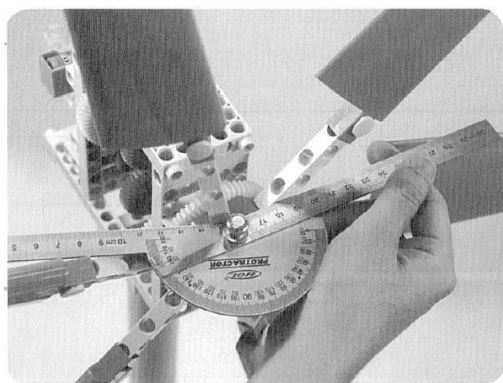
Rys. 48

Narzędzia pomiarowe



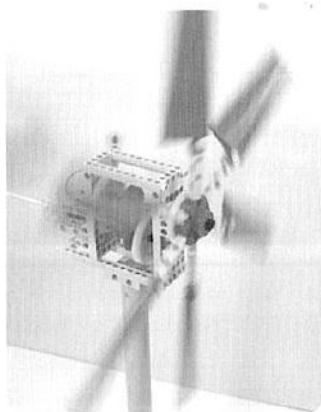
Rys. 49

Od lewej: anometr, cyfrowy multimetr, miernik prędkości obrotowej, kątomierz, 2 amperomierze (Zestaw nie zawiera urządzeń.)



Rys. 50

Aby ustawić kąt skrzydła użyj kątomierza. Można go również narysować wcześniej na papierze i wyciąć.

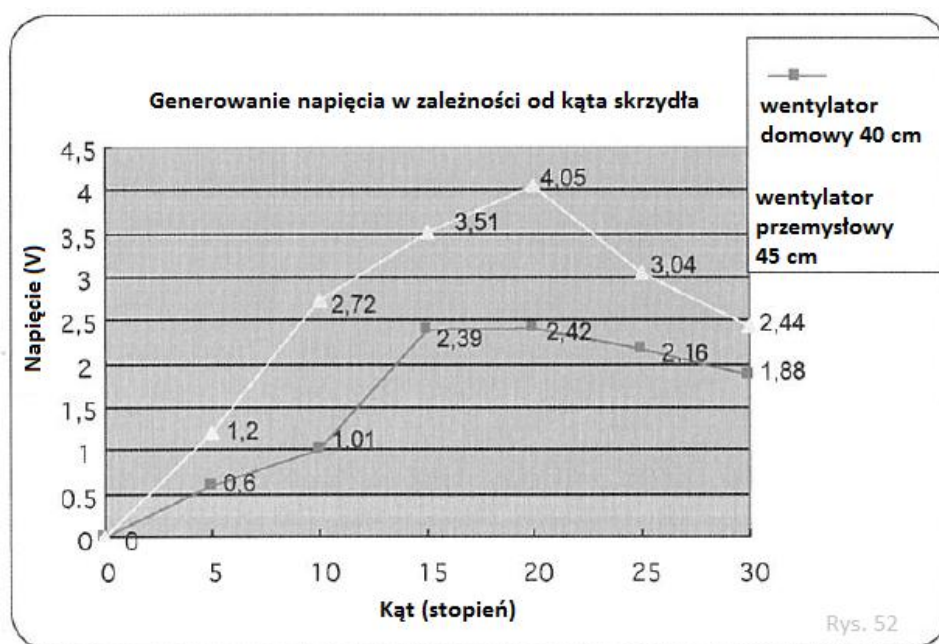


Rys. 51

Ponieważ jasność diody LED nie może być określona liczbami, do opisu zależności między napięciem i kątem skrzydła należy użyć cyfrowego multimetru. Wcześniej usuń diodę LED.

Diagram zależności kąta skrzydła i napięcia w elektrowni wiatrowej z 6 krótkimi skrzydłami

Kąt skrzydła z uniwersalnym adapterem jako bazą (stopnie)	Domowy wentylator 40 cm	Przemysłowy wentylator 45 cm
	Napięcie (Volt)	Napięcie (Volt)
0	0	0
5	0,6	1,2
10	1,01	2,72
15	2,39	3,51
20	2,42	4,05
25	2,16	3,04
30	1,88	2,44

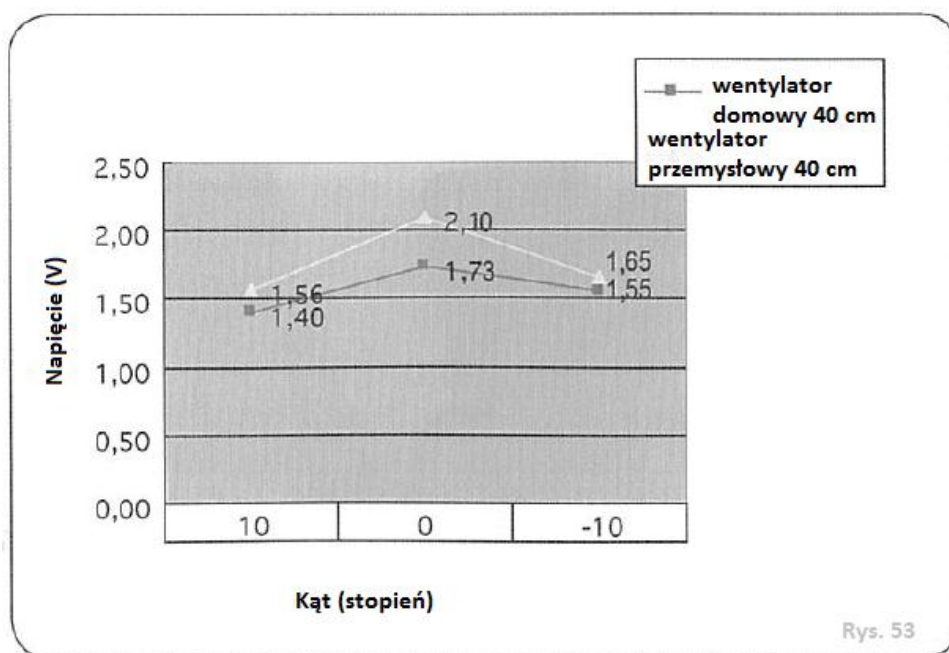


Rys. 52

Wnioski: Wartości pokazują, że krótkie skrzydła uzyskują optymalne wyniki przy 20 stopniach.

Diagram zależności kąta skrzydła i napięcia w elektrowni wiatrowej z 3 długimi skrzydłami

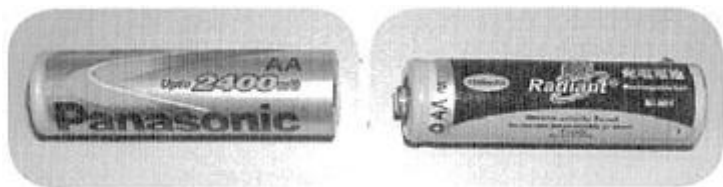
Uniwersalny adapter jest bazą do pomiaru kąta			Przekładnia 1:1	
Kąt (stopień)	Domowy wentylator 40 cm	Domowy przemysłowy 45 cm	Domowy wentylator 40 cm	Domowy wentylator 45 cm
	Napięcie (Volt)	Napięcie (Volt)	Napięcie (Volt)	Napięcie (Volt)
10	1,4	1,56	brak obrotu	1,6
0	1,73	2,10	1,9	2,5
-10	1,55	1,65	1,76	1,89



Wnioski: Wartości pokazują, że długie skrzydła uzyskują optymalne wyniki przy 0 stopniach.

Diagram z wynikami eksperymentów związanych z ładowaniem

Przeprowadź test ładowania całkowicie rozładowanego akumulatora R6/AA 1,2 V 1300 mAh oraz R6/AA 1,2 V 2400 mAh.

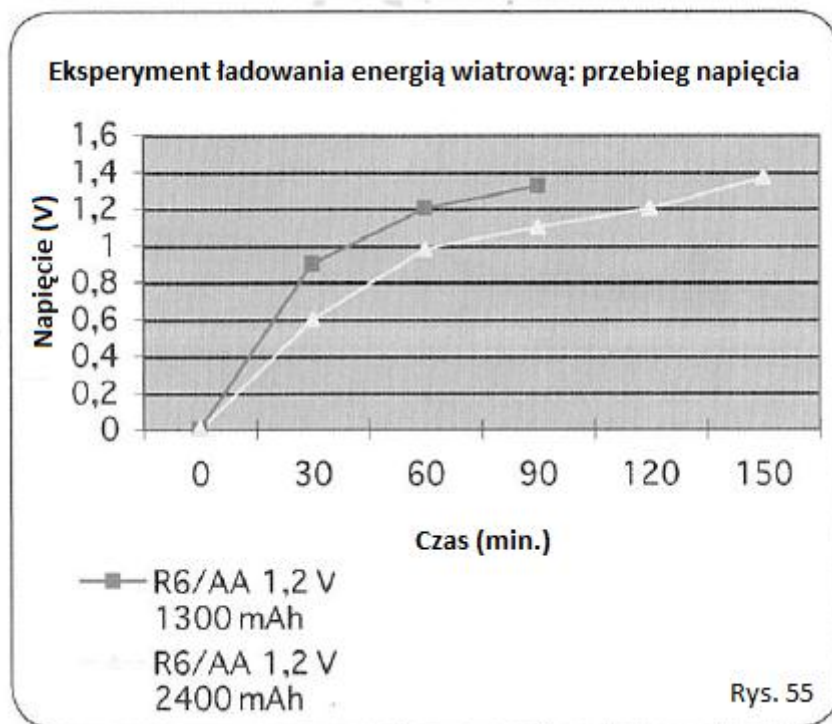


Rys. 54

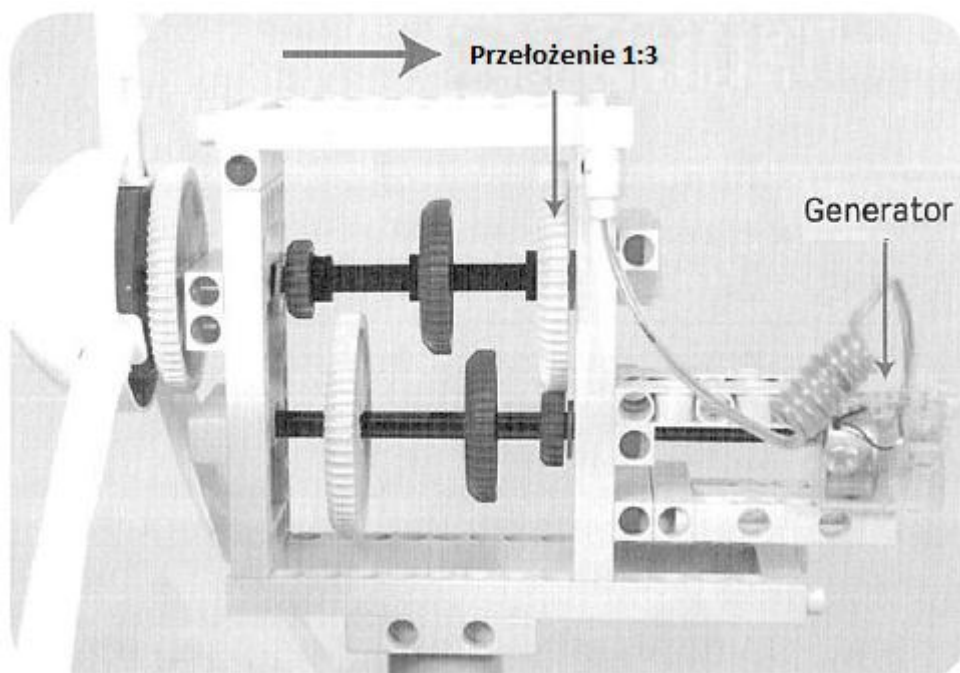
Do przeprowadzenia eksperymentu potrzebny będzie najsilniejszy wentylator oraz turbina z 6 krótkimi skrzydłami obróconymi o 20 stopni.

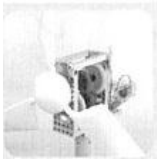
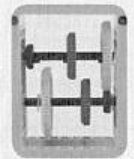
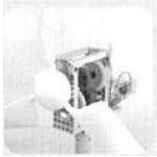
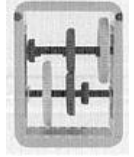
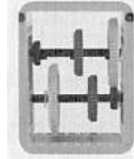
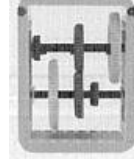
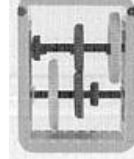
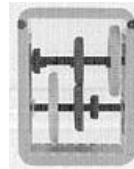
Czas ładowania (min.)	Testowane akumulatory	
	R6/AA 1,2 V 1300 mAh	R6/AA 1,2 V 2400 mAh
	Napięcie (Volt)	Napięcie (Volt)
0	0	0

30	0,9	0,6
60	1,2	0,98
90	1,32	1,1
120		1,2
150		1,37

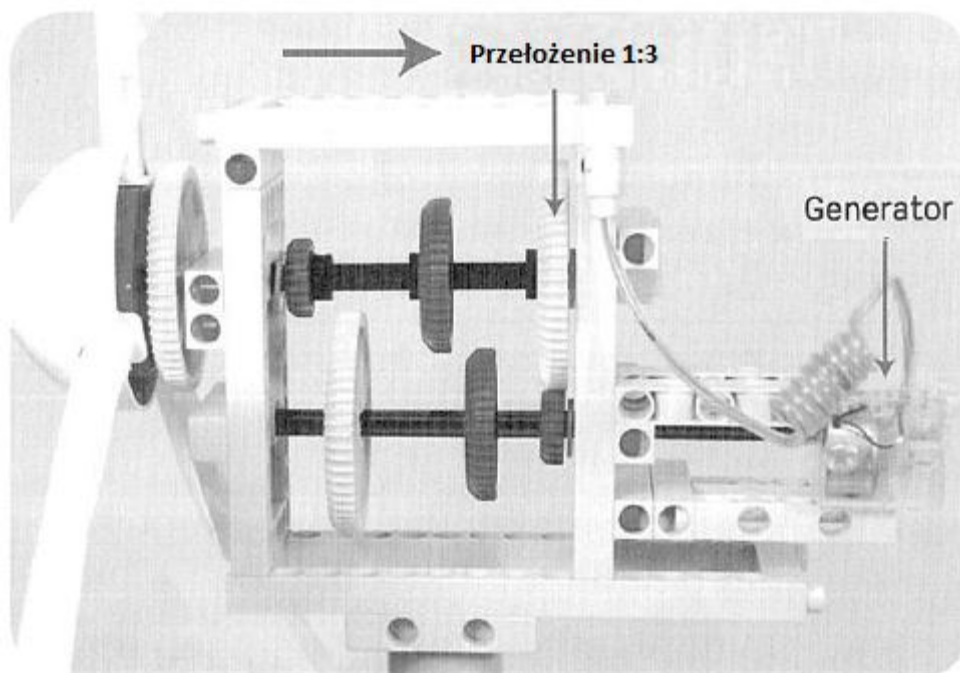


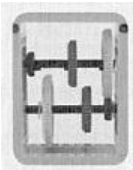
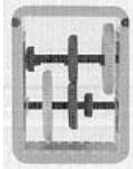
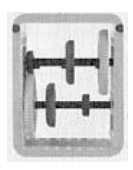
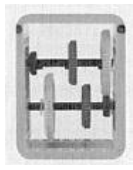
Wyniki doświadczeń dla wentylatora 45 cm

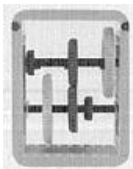
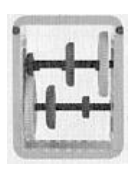
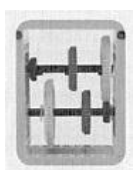
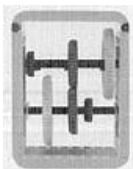
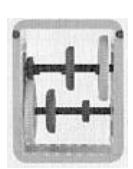
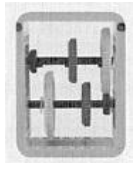
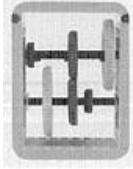
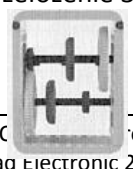


3 długie skrzydła	Przełożenie 1:3	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v	Dioda LED świeci v
				
3 długie skrzydła	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v	Dioda LED świeci v
				
6 krótkich skrzydeł	Przełożenie 1:3	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v v	Dioda LED świeci v v
				
6 krótkich skrzydeł	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v v	Dioda LED świeci v v
				
6 krótkich skrzydeł	Przełożenie 3:1	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v	Dioda LED świeci v
				
4 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v v	Dioda LED świeci v v
				
3 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru silny średni słaby	Obrót skrzydeł v	Dioda LED świeci v
				

Wyniki doświadczeń dla wentylatora 50 cm



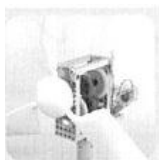
6 krótkich skrzydeł	Przełożenie 1:3	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
6 krótkich skrzydeł	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
6 krótkich skrzydeł	Przełożenie 3:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
4 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:3	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
4 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci

		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
4 krótkie skrzydła	Przełożenie 3:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
3 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:3	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby		
3 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
3 krótkie skrzydła	Przełożenie 3:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
2 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:3	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni		
		słaby		
2 krótkie skrzydła	Przełożenie 1:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v
		średni	v	v
		słaby	v	v
2 krótkie skrzydła	Przełożenie 3:1	Prędkość wiatru	Obrót skrzydeł	Dioda LED świeci
		silny	v	v

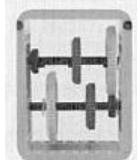
średni

słaby

3 długie skrzydła



Przełożenie 1:3



Prędkość wiatru

silny

średni

słaby

Obrót skrzydeł

v

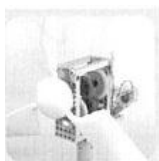
v

Dioda LED świeci

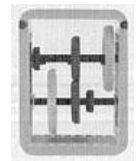
v

v

3 długie skrzydła



Przełożenie 1:1



Prędkość wiatru

silny

średni

słaby

Obrót skrzydeł

v

v

Dioda LED świeci

v

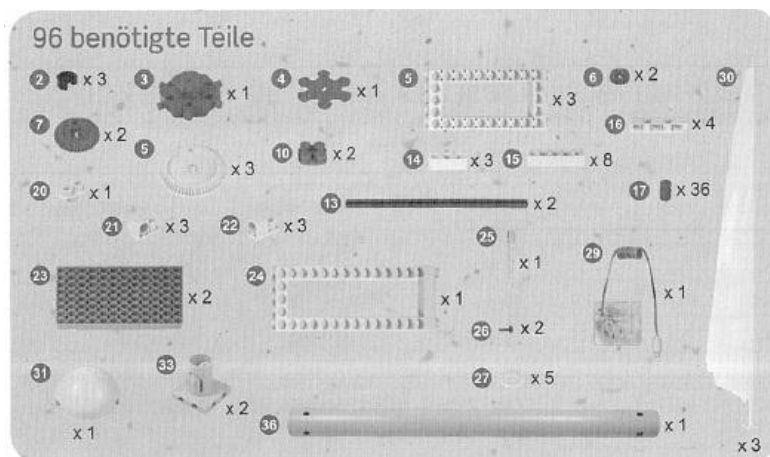
v



MODEL 1 Elektrownia wiatrowa o długich skrzydłach



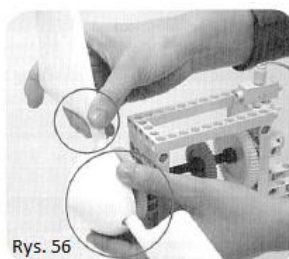
Elektrownia wiatrowa z długimi skrzydłami



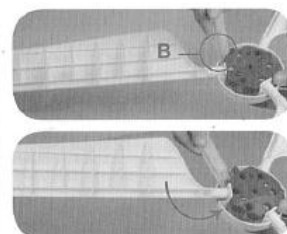
Wskazówki montażowe

Ustawianie kąta skrzydła:

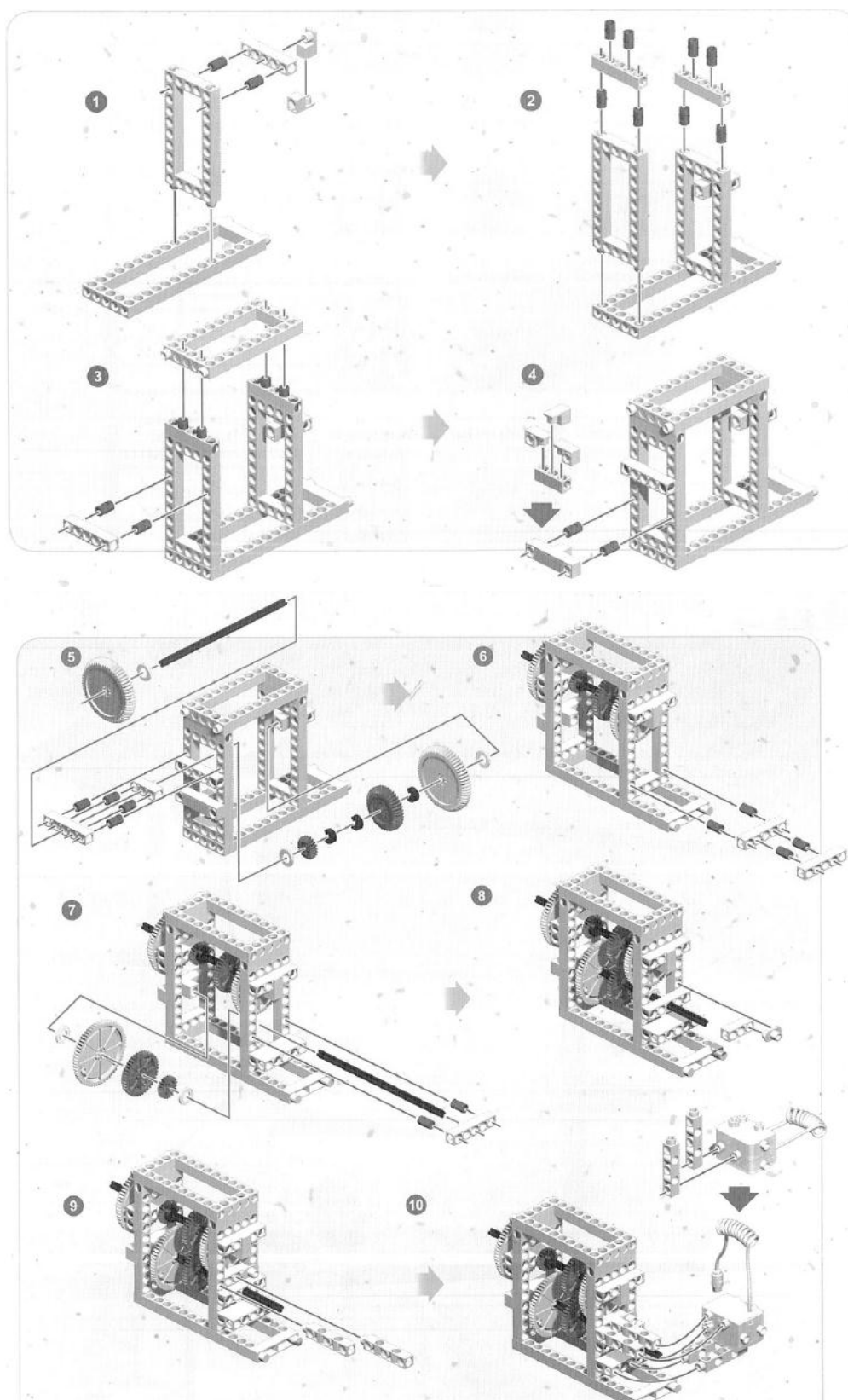
- Patrz rys. 56: Przytrzymaj piastę lewą ręką i zmień kąt obracając końcówkę dolnego skrzydła.
- Aby usunąć adapter z piasty wystarczy włożyć podnośnik stroną B między adapter i piastę, a następnie podźwignąć (rys. 57).
- Jeśli turbina obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, dioda LED powinna się palić. Jeśli tak się nie dzieje, oznacza to, że dioda jest źle włożona.

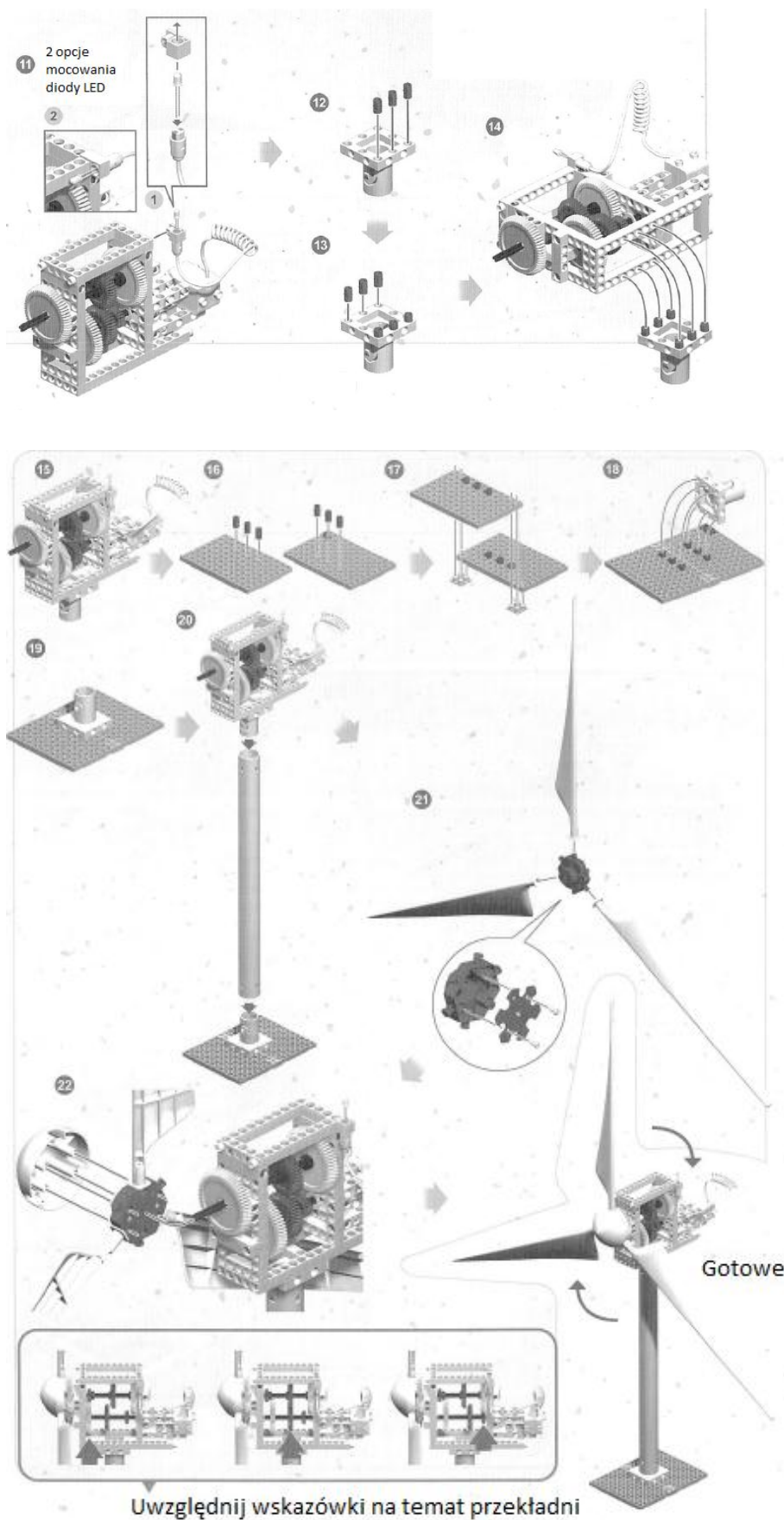


Rys. 56



Rys. 57



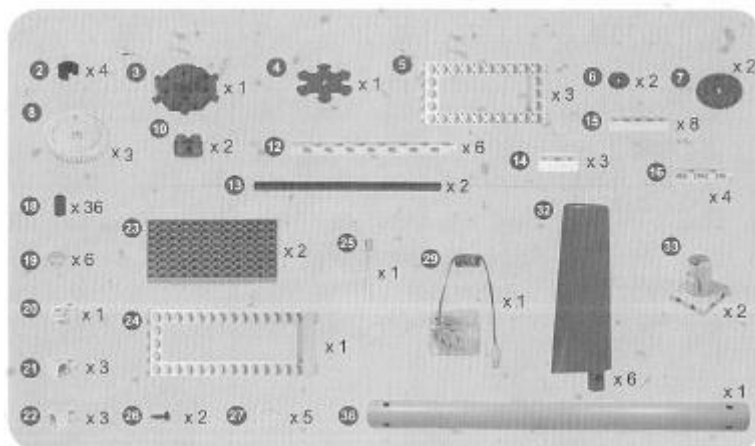




MODEL 2 Elektrownia wiatrowa o krótkich skrzydłach



Elektrownia wiatrowa
z długimi skrzydłami



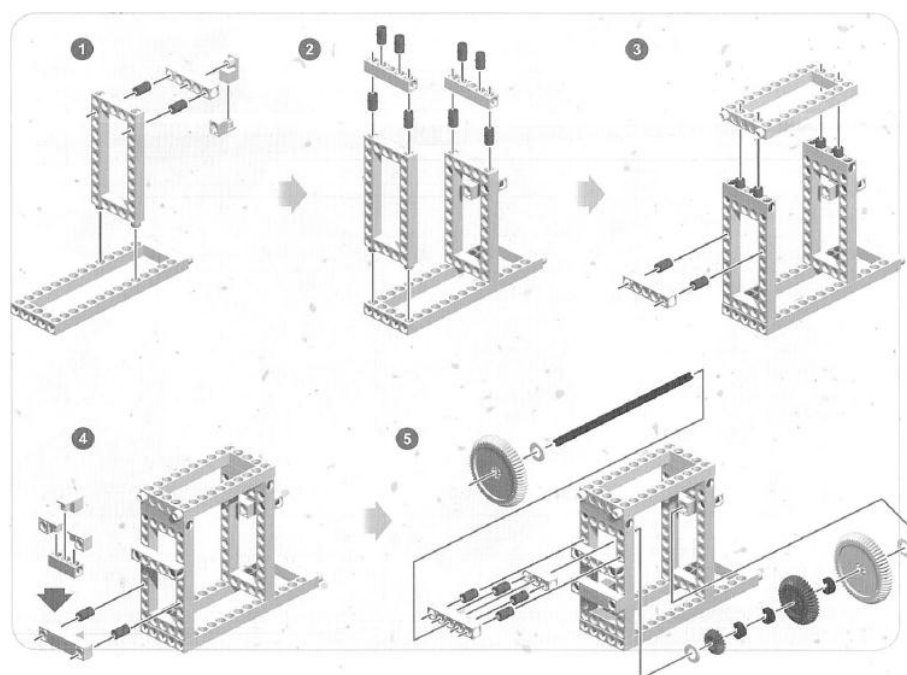
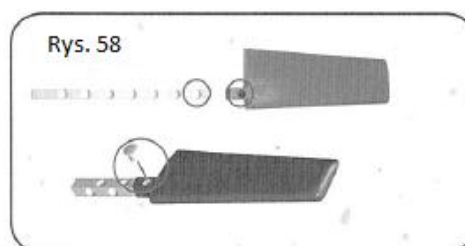
111 potrzebnych elementów

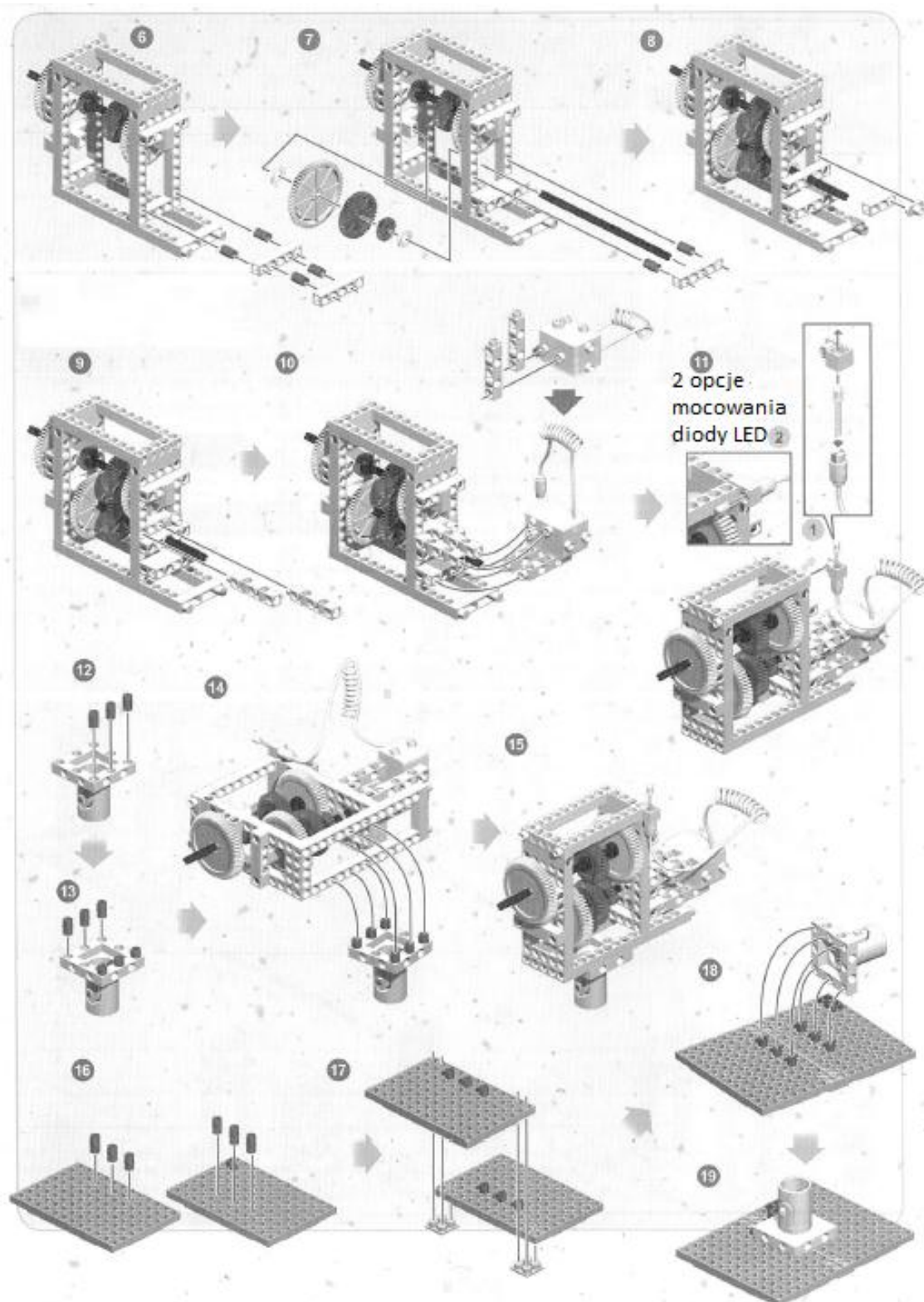
Wskazówki montażowe

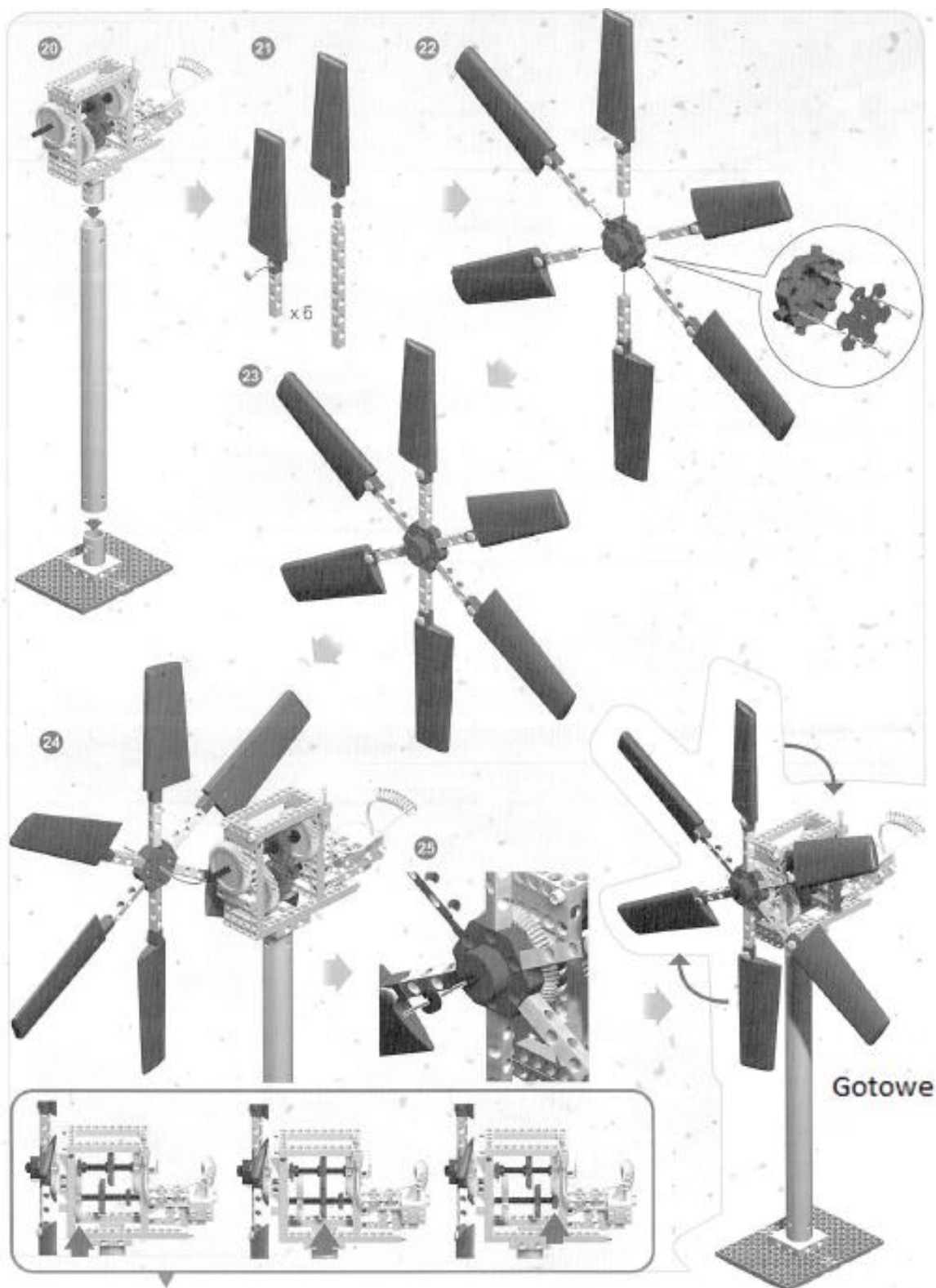
Osadź krótkie skrzydła na długich prętach otworowych

1. Wsadź długi otworowy pręt poprzeczny do krótkich skrzydeł tą stroną, po której na samym końcu znajduje się otwór. Pamiętaj, że otwór musi pasować do otworu na skrzydle (patrz rys. 58).

2. Zamocuj połączenie za pomocą nitów tak, jak pokazano na rys. 58.



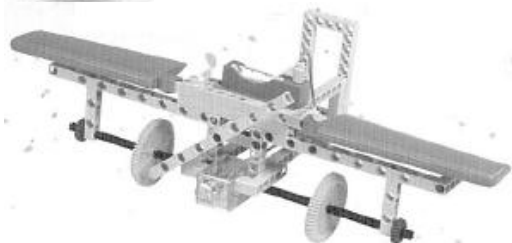




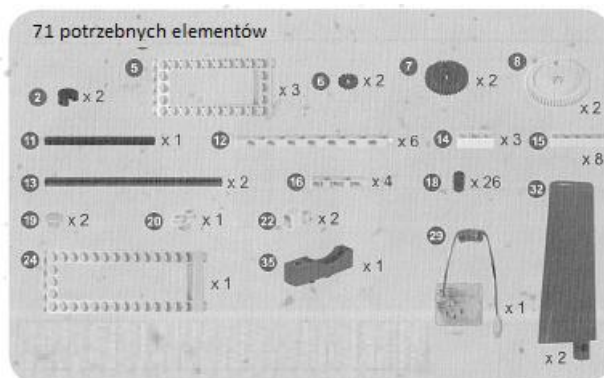
Uwzględnij wskazówki na temat przekładni



Energia wiatrowa - MODEL 3 Szybownik



Szybownik

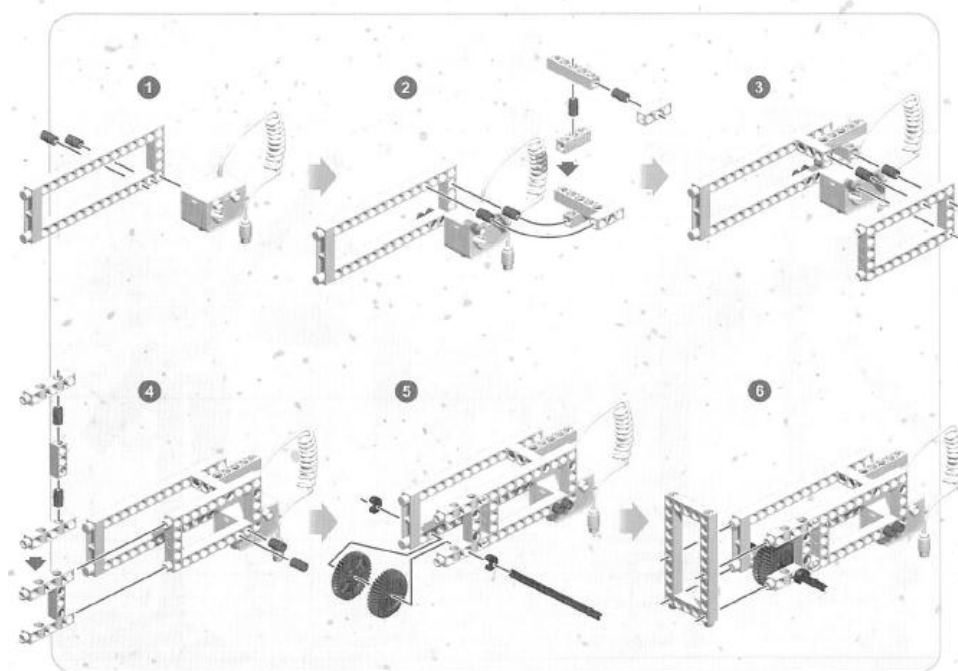
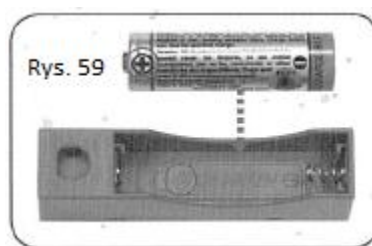


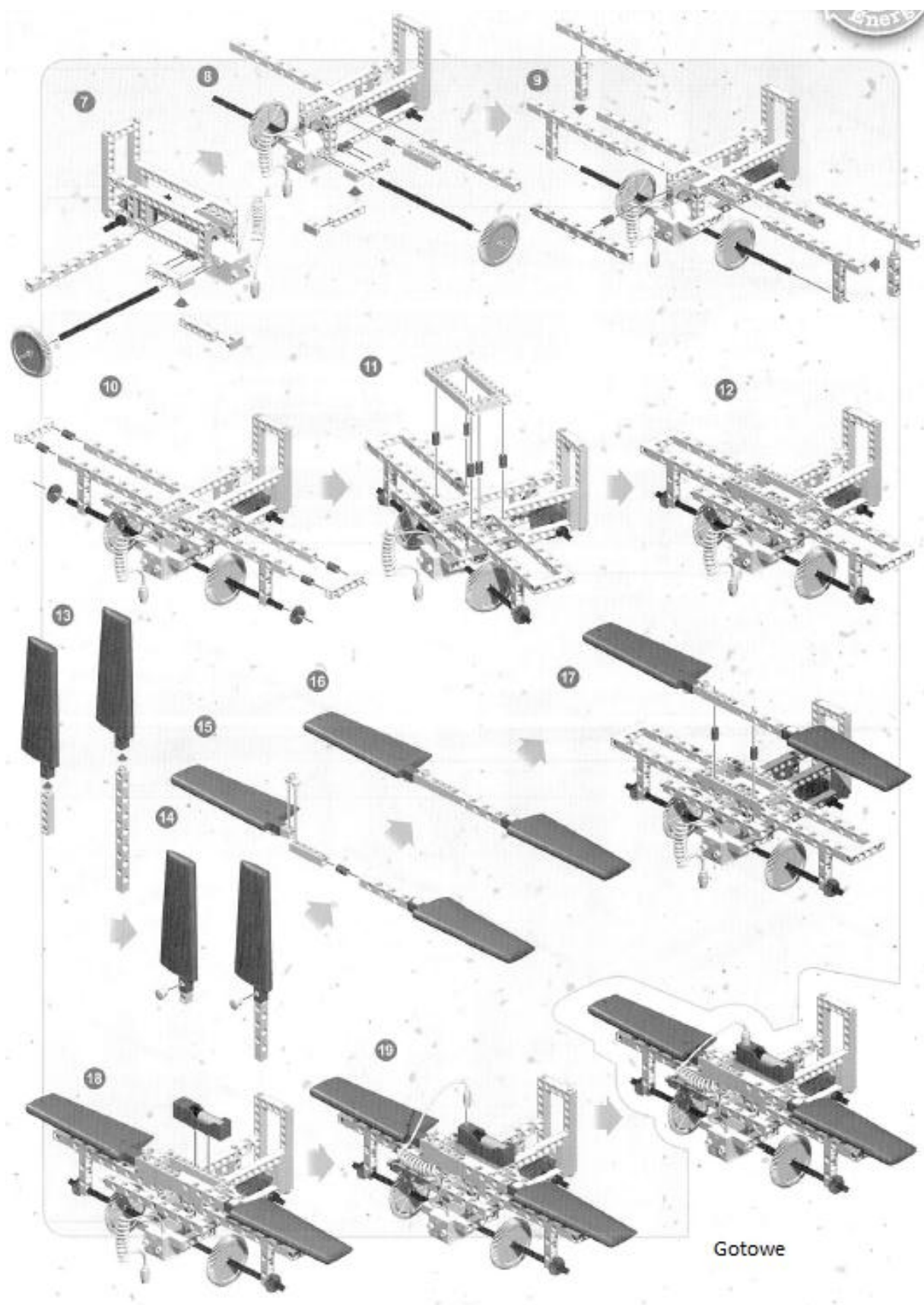
* Potrzebny jest akumulator (1,2 V) lub zwykła bateria AA (1,5 V). Brak w zestawie.

Wskazówki montażowe

Wkładanie baterii lub akumulatora

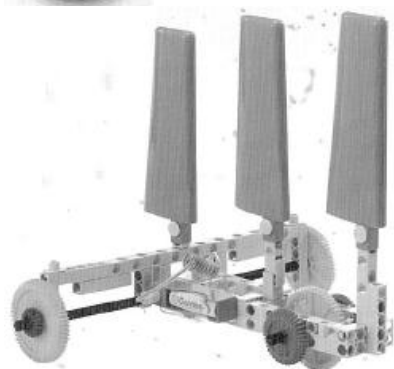
1. Naładuj do pełna jeden z akumulatorów za pomocą jednej z elektrowni wiatrowych i włoż do niebieskiego uchwytu na baterie zasilających pojazd energią.
2. Przed włożeniem należy pamiętać o poprawnej biegunowości (patrz ułożenie bieguna dodatniego na rys. 59).



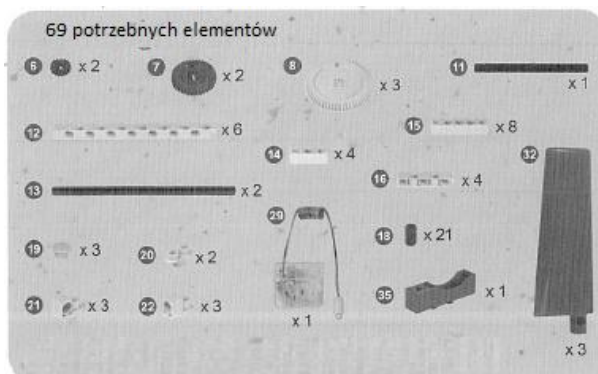




Energia wiatrowa - MODEL 4 Żaglowóz



Żaglowóz

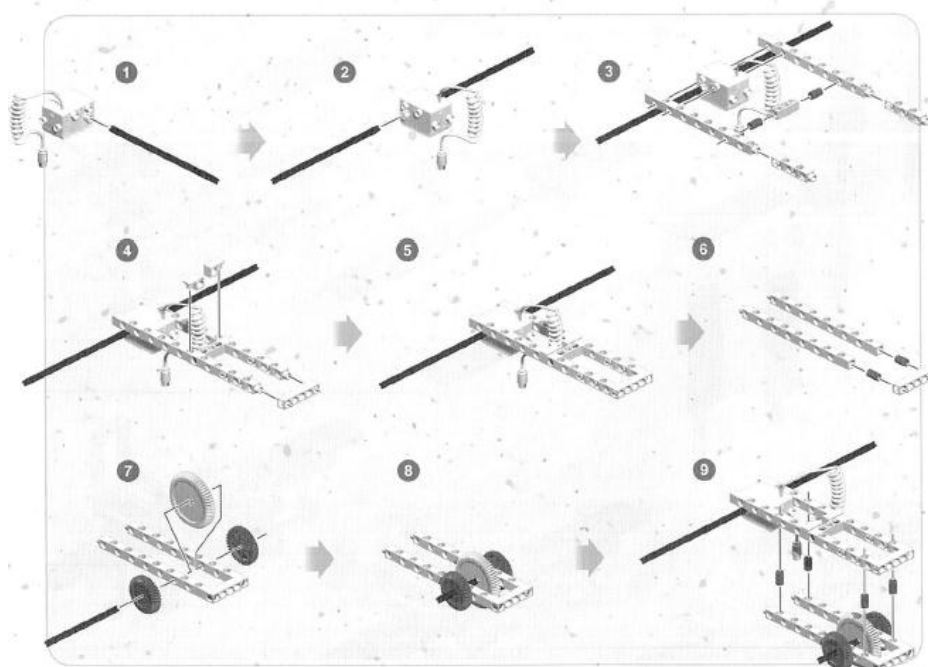
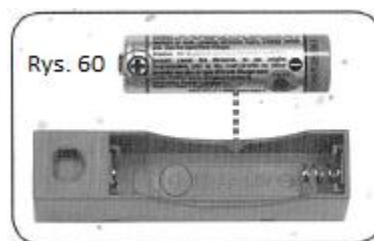


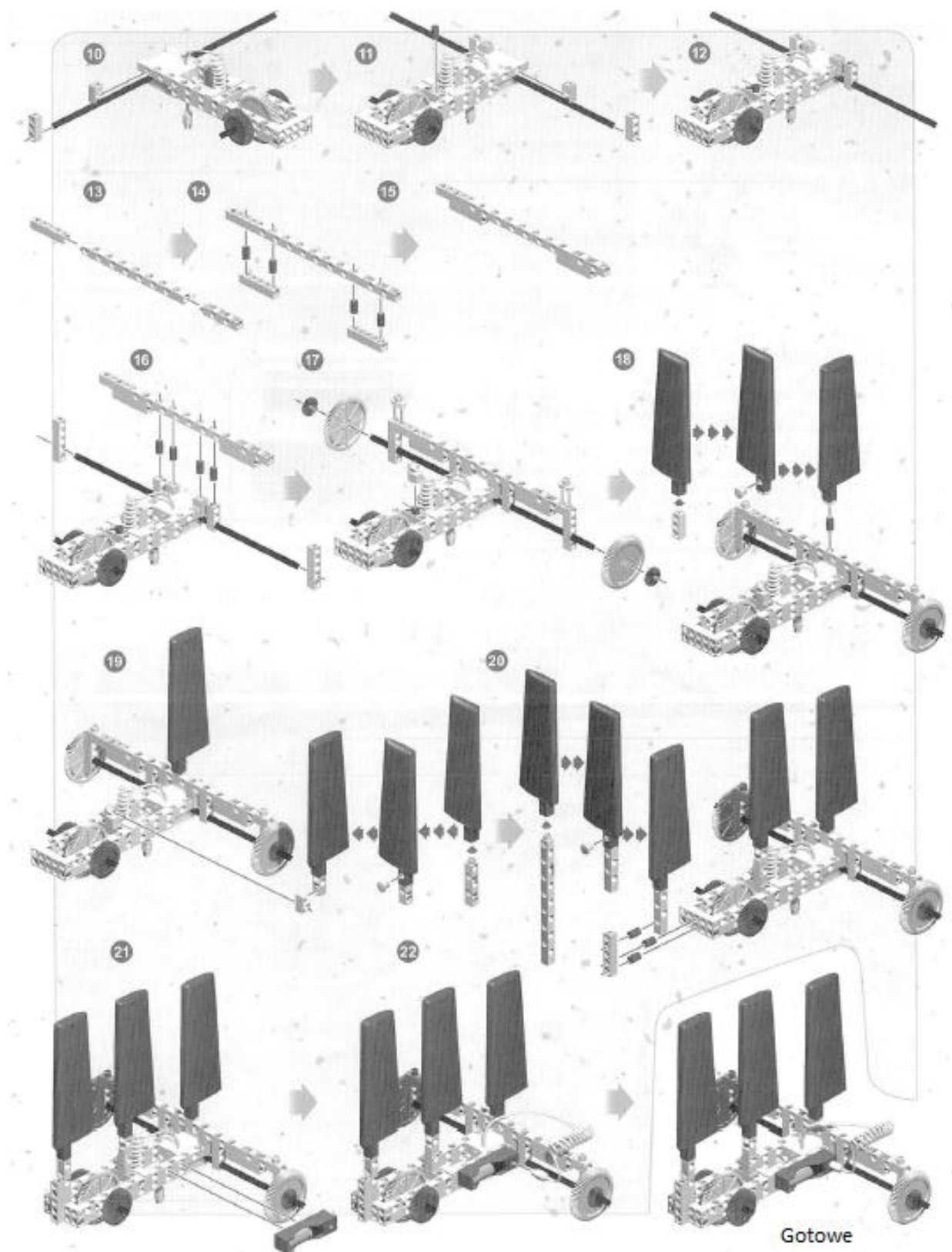
* Potrzebny jest akumulator (1,2 V) lub zwykła bateria AA (1,5 V). Brak w zestawie.

Wskazówki montażowe

Wkładanie baterii lub akumulatora

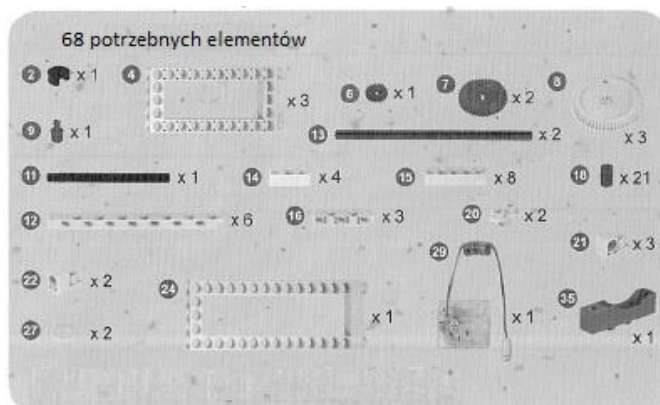
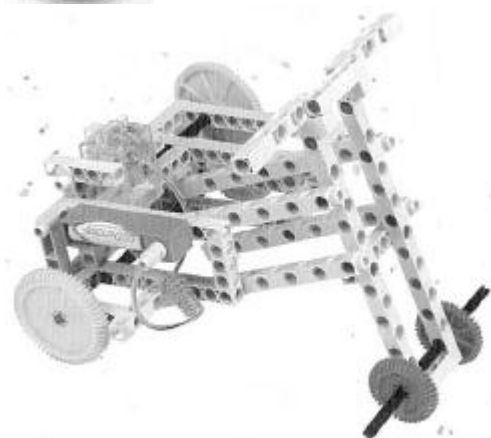
1. Naładuj do pełna jeden z akumulatorów za pomocą jednej z elektrowni wiatrowych i włóż do niebieskiego uchwytu na baterie zasilających pojazd energią.
2. Przed włożeniem należy pamiętać o poprawnej biegunowości (patrz ułożenie bieguna dodatniego na rys. 60).







Energia wiatrowa - MODEL 5 Trójkółowiec



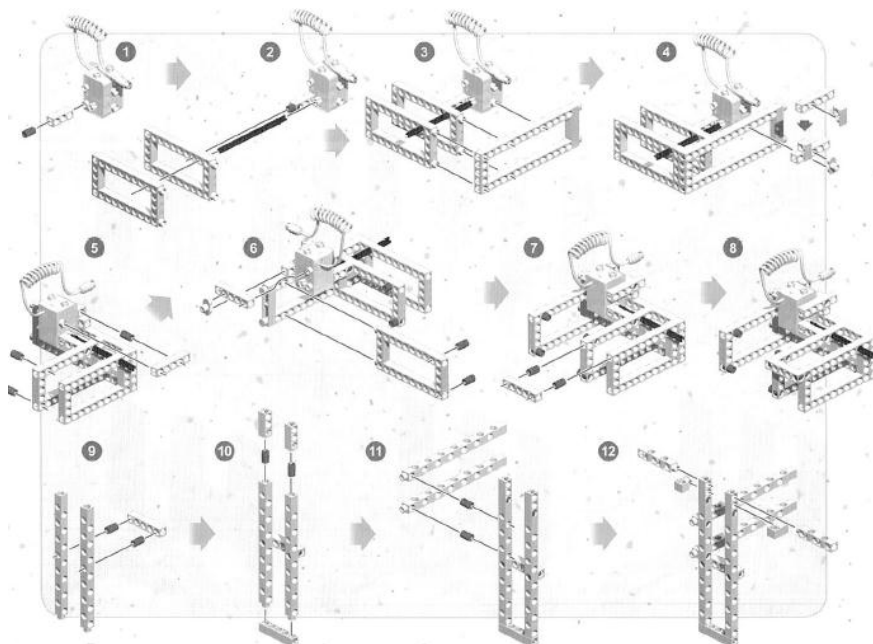
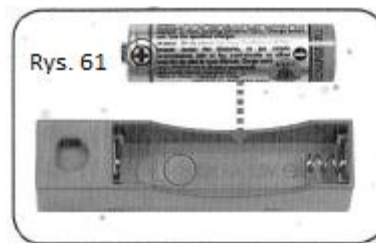
Trójkółowiec

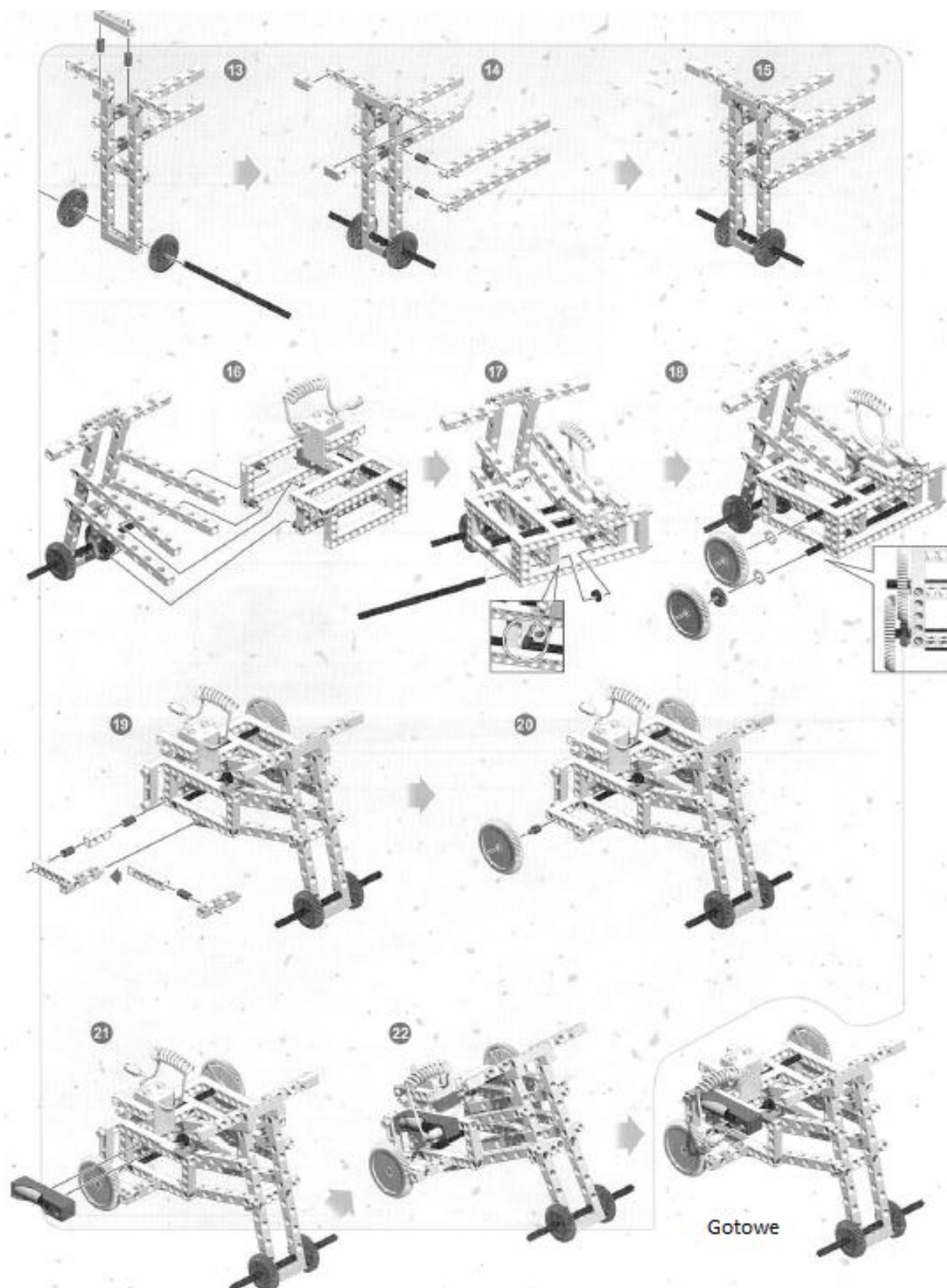
* Potrzebny jest akumulator (1,2 V) lub zwykła bateria AA (1,5 V). Brak w zestawie.

Wskazówki montażowe

Wkładanie baterii lub akumulatora

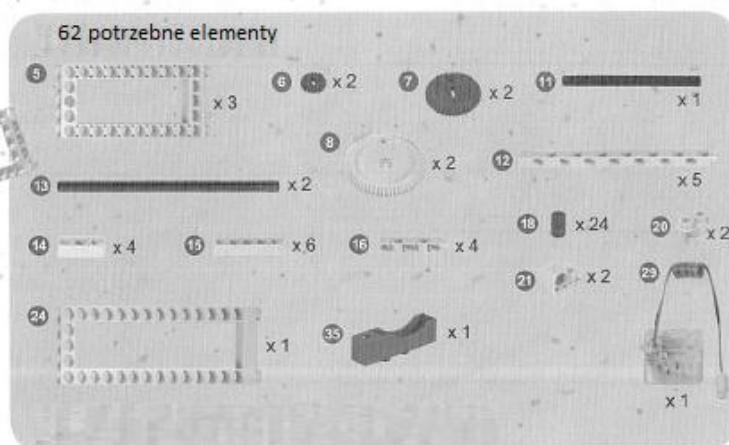
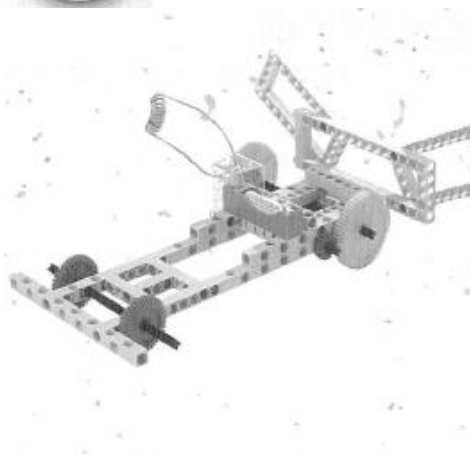
1. Naładuj do pełna jeden z akumulatorów za pomocą jednej z elektrowni wiatrowych i włóż do niebieskiego uchwytu na baterie zasilających pojazd energią.
2. Przed włożeniem należy pamiętać o poprawnej biegunowości (patrz ułożenie bieguna dodatniego na rys. 61).







Energia wiatrowa - MODEL 6 Jetcar



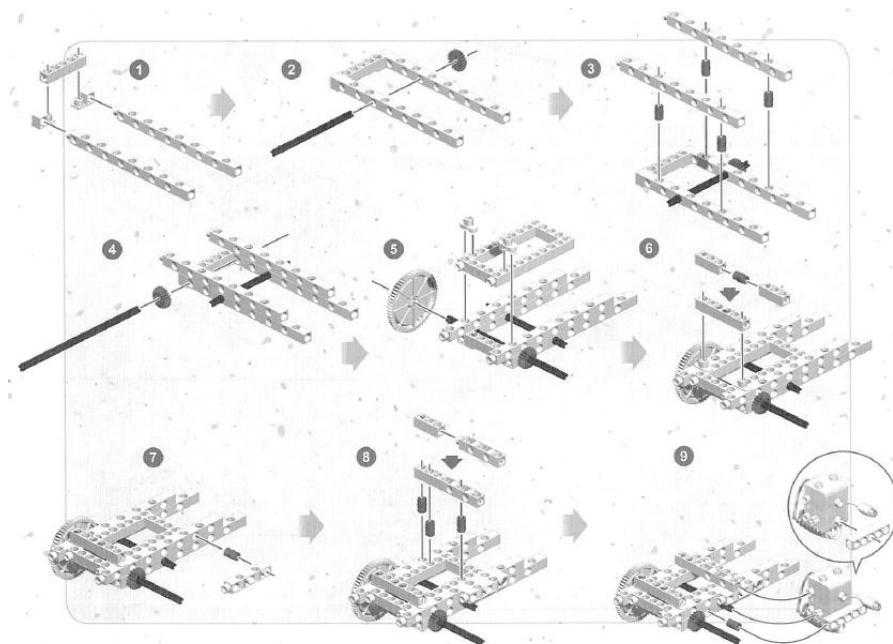
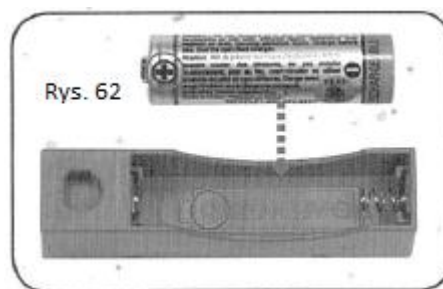
Jetcar

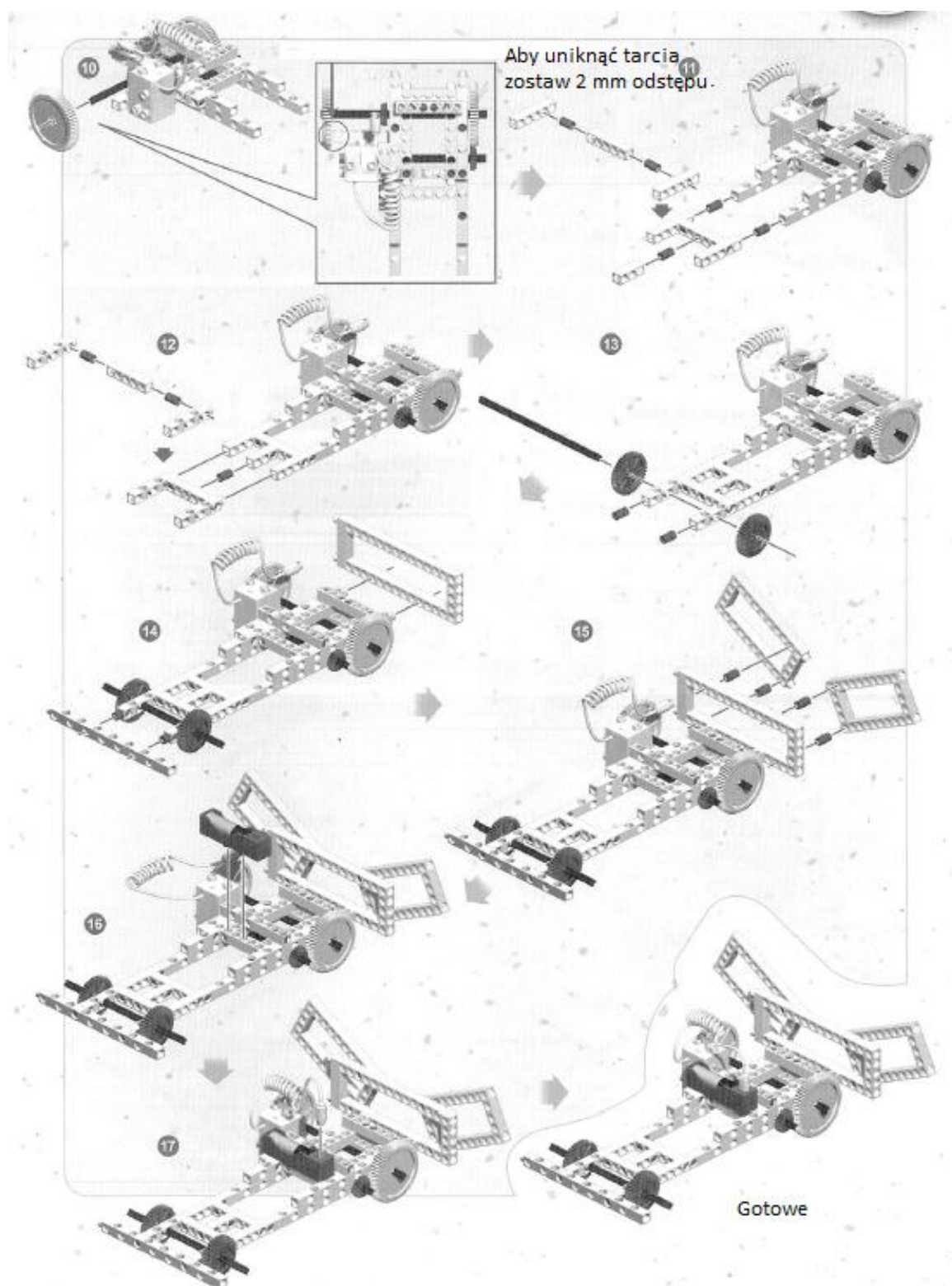
* Potrzebny jest akumulator (1,2 V) lub zwykła bateria AA (1,5 V). Brak w zestawie.

Wskazówki montażowe

Wkładanie baterii lub akumulatora

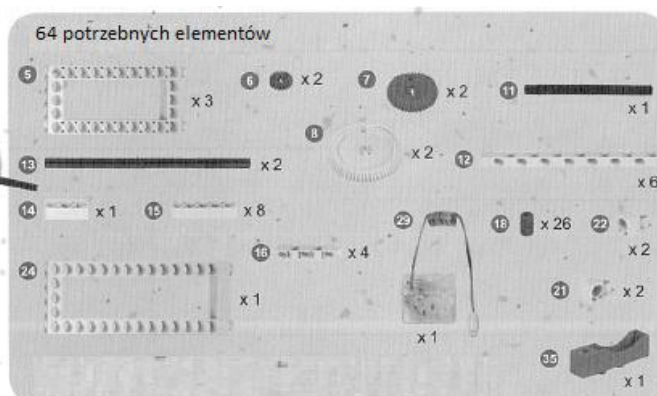
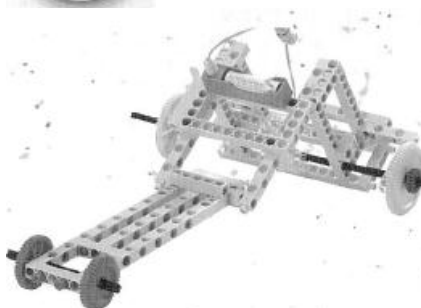
1. Naładuj do pełna jeden z akumulatorów za pomocą jednej z elektrowni wiatrowych i włóż do niebieskiego uchwytu na baterie zasilających pojazd energią.
2. Przed włożeniem należy pamiętać o poprawnej biegunowości (patrz ułożenie bieguna dodatniego na rys. 62).







Energia wiatrowa - MODEL 7 Dragster



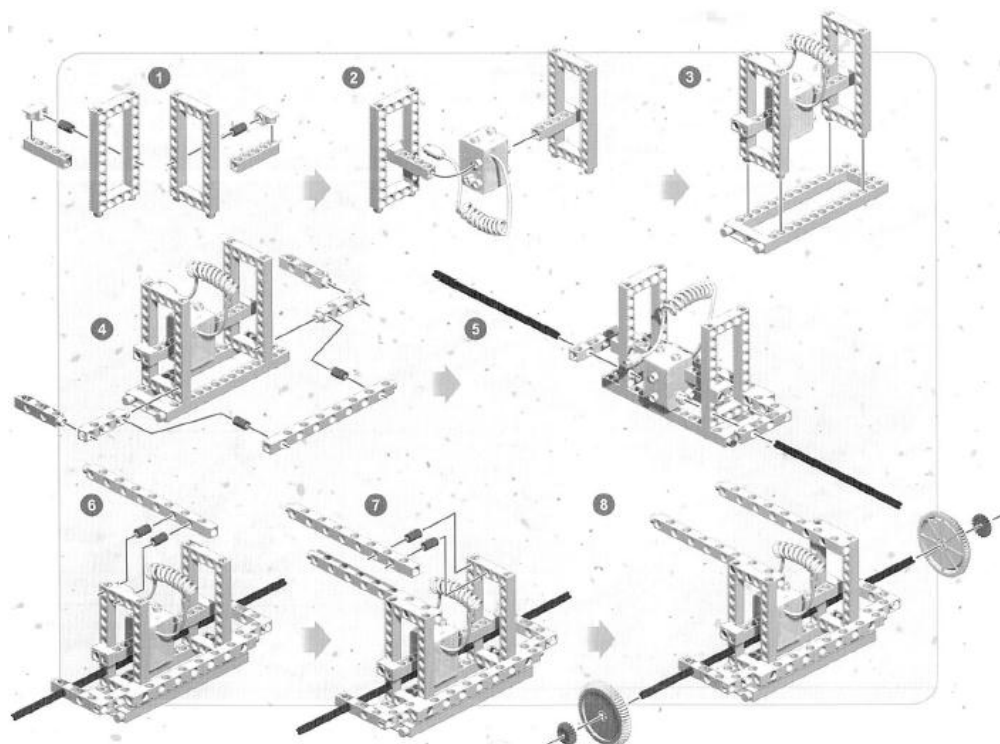
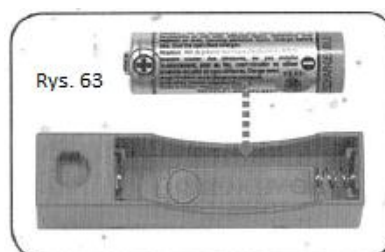
Dragster

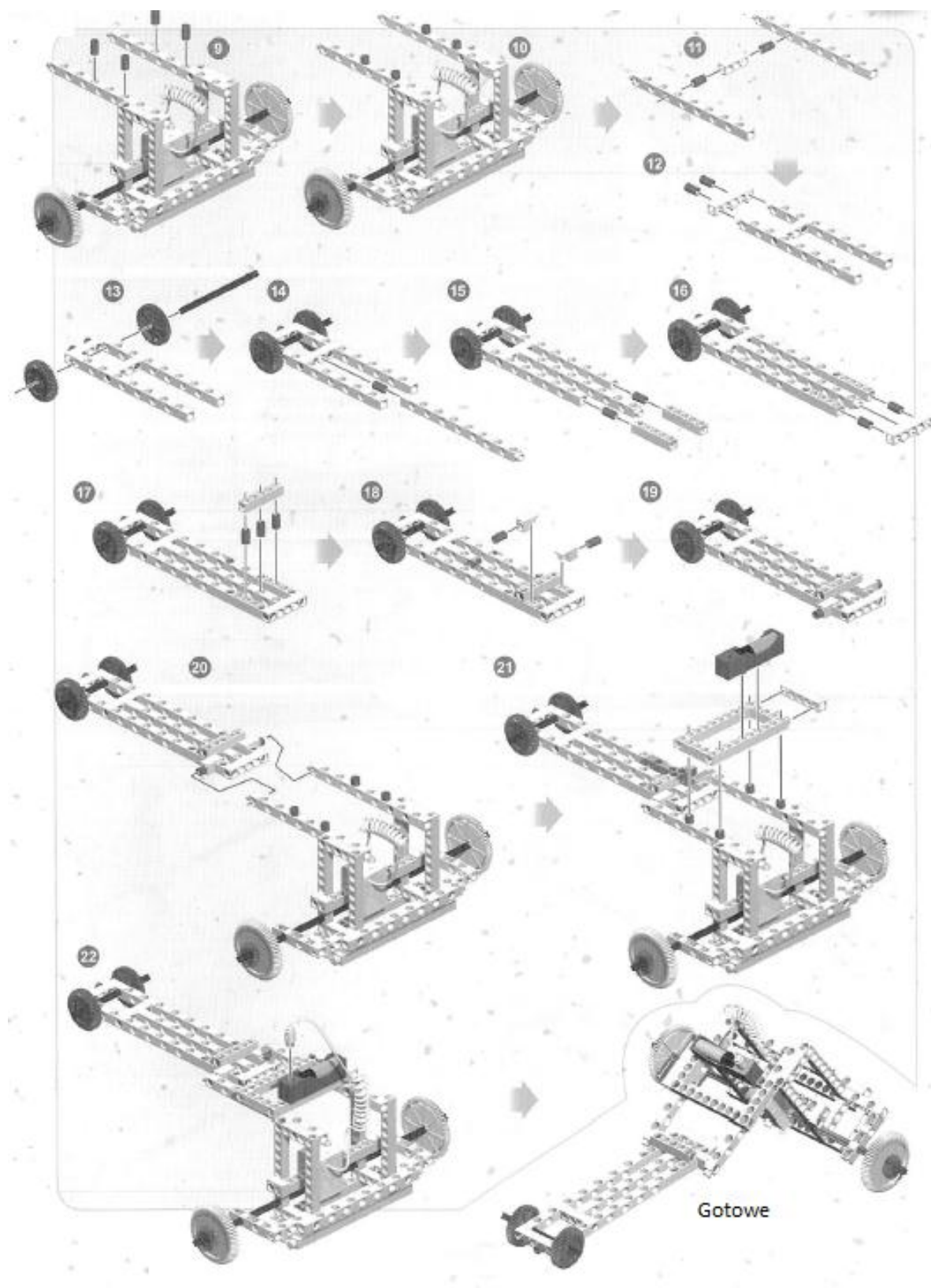
* Potrzebny jest akumulator (1,2 V) lub zwykła bateria AA (1,5 V). Brak w zestawie.

Wskazówki montażowe

Wkładanie baterii lub akumulatora

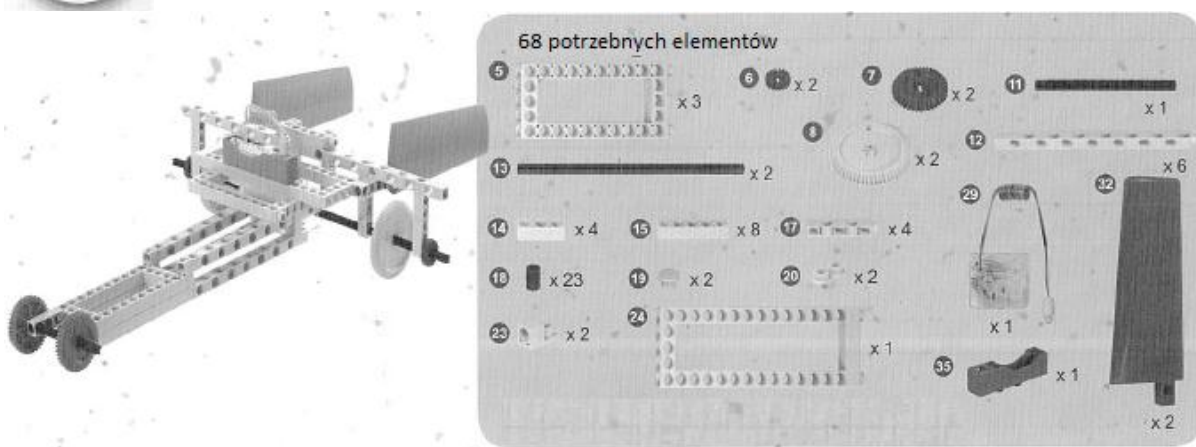
1. Naładuj do pełna jeden z akumulatorów za pomocą jednej z elektrowni wiatrowych i włóż do niebieskiego uchwytu na baterie zasilających pojazd energią.
2. Przed włożeniem należy pamiętać o poprawnej biegunowości (patrz ułożenie bieguna dodatniego na rys. 63).







Energia wiatrowa - MODEL 8 Samochód wyścigowy



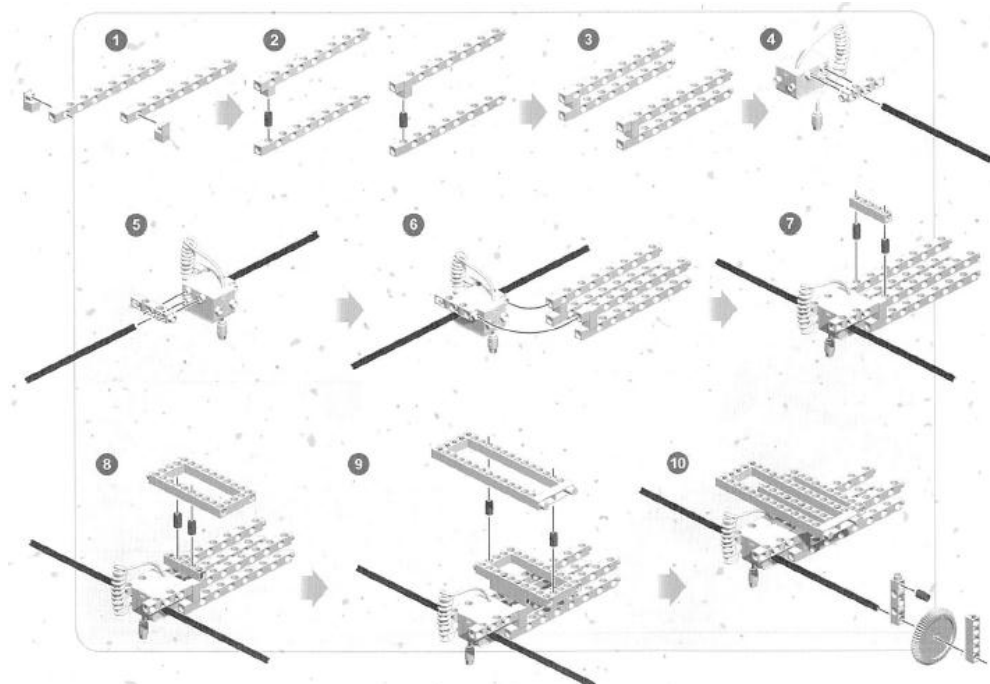
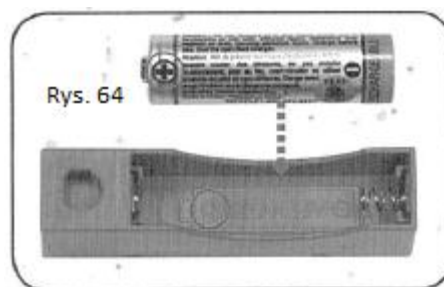
Samochód wyścigowy

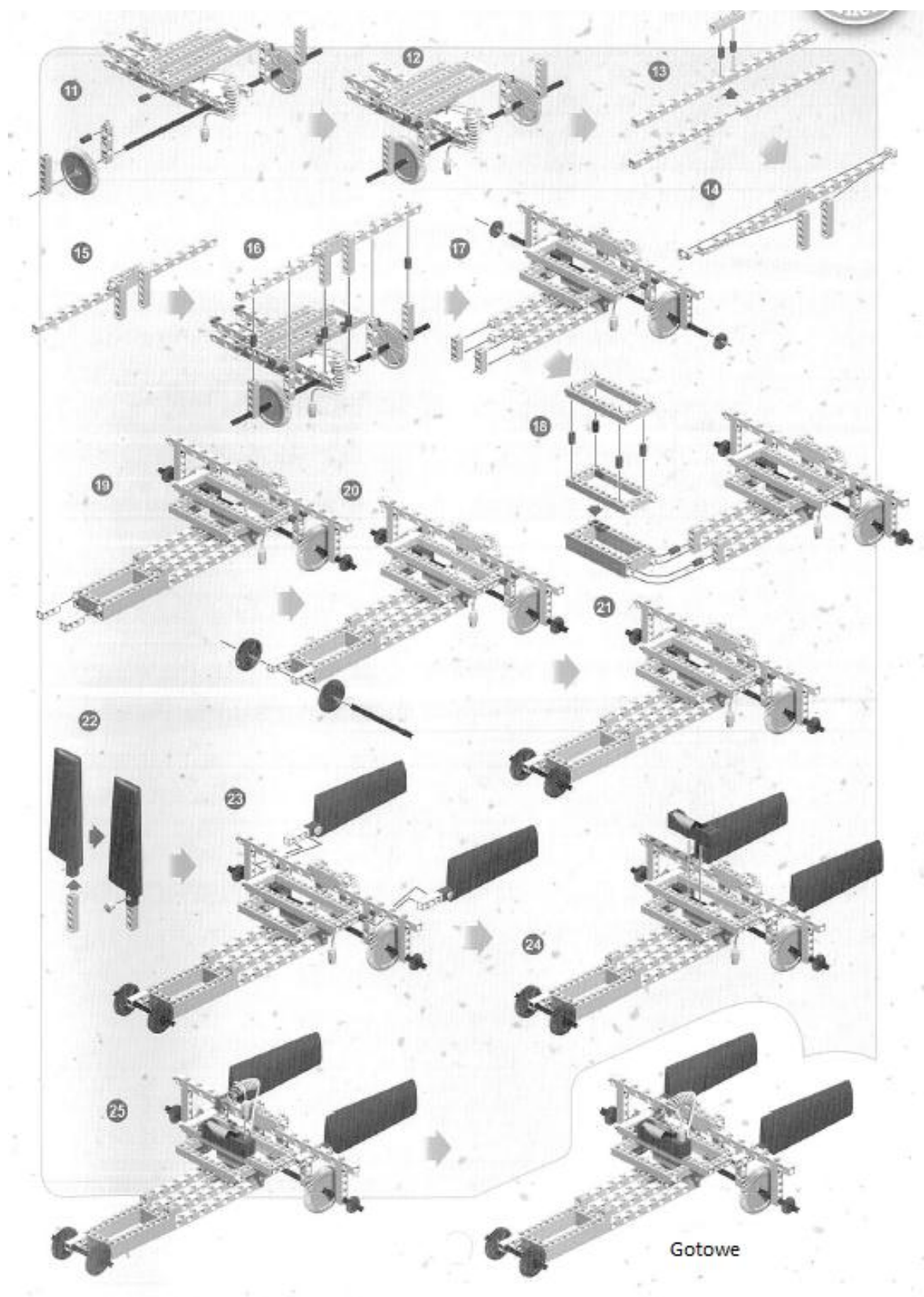
* Potrzebny jest akumulator (1,2 V) lub zwykła bateria AA (1,5 V). Brak w zestawie.

Wskazówki montażowe

Wkładanie baterii lub akumulatora

1. Naładuj do pełna jeden z akumulatorów za pomocą jednej z elektrowni wiatrowych i włóż do niebieskiego uchwytu na baterie zasilających pojazd energią.
2. Przed włożeniem należy pamiętać o poprawnej biegunowości (patrz ułożenie bieguna dodatniego na rys. 64).







Art. nr 627713, energia powietrzna i wodna
15 modeli, 165 elementów



Art. nr 627614, energia wiatrowa
8 modeli, 133 elementy



Art. nr 627812, generator prądu
11 modeli, 122 elementy



Art. nr 627911, energia słoneczna
6 modeli, 177 elementów



Art. nr 627416, zestaw solarny
11 modeli, 122 elementy

Dowiedz się więcej o energiach odnawialnych!
Zestaw znajdziesz na
www.kosmos.de

<http://www.conrad.pl>