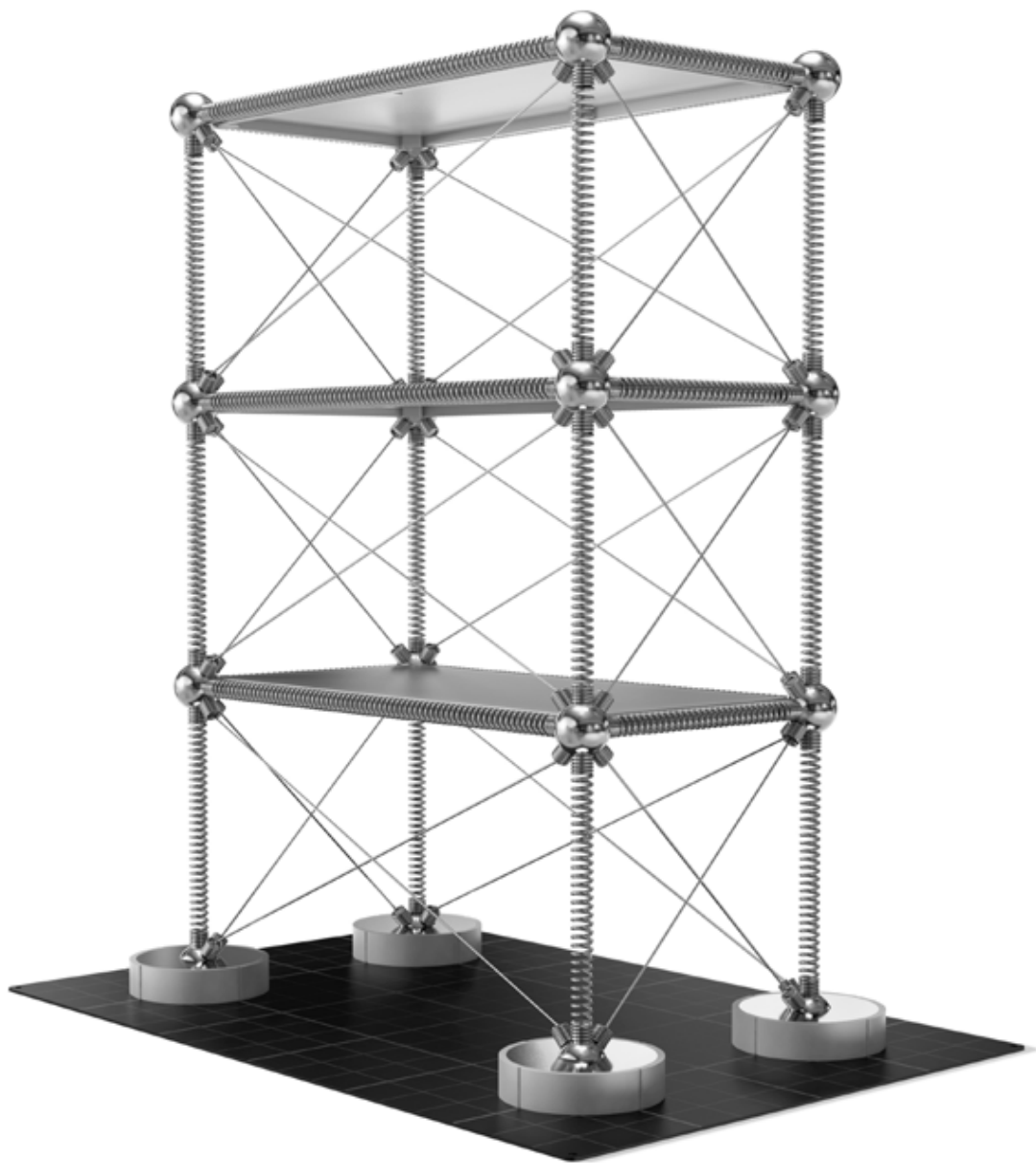


mola

Kit Estrutural | Structural Kit



KILAVUZ / MANUAL

MOLA YAPISAL KİT 1

MOLA STRUCTURAL KIT 1

Hazırlayanlar Authors

MÁRCIO SEQUEIRA DE OLIVEIRA

Mimar ve şehir plancısı.
Metal yapılar konusunda uzman, İnşaat
Mühendisliği Yüksek Lisansı /
Yoğunlaşma alanı: Çelik Yapılar.
Mola'nın kurucusu ve yaratıcısı.

*Architect and urban planner.
Expert on Metal Structures and Master
in Civil Engineering / Concentration
area: Constructions in Steel.
Creator and founder of Mola.*

MARIA AMÉLIA DEVITTE FERREIRA D'AZEVEDO LEITE

MMM Arquitetos ve Mel Arquitetura'da
mimar ve şehir plancısı.
Üniversite profesörü, Mimarlıkta Çevre
Kontrolü konusunda uzman. Mimarlık
Teknolojisi alanında yoğunlaşarak
Kentsel Çevresel Yapılar üzerine
Yüksek Lisans ve Doktora
derecelerine sahiptir.

*Architect and urban planner at MMM
Arquitetos and Mel Arquitetura.
University professor, expert on
Environment Control in Architecture,
Master and PhD in Urban Environmental
Structures / Concentration area:
Architecture Technology.*

YOPANAN CONRADO PEREIRA REBELLO

İnşaat mühendisi. Kentsel Çevresel
Yapılar üzerine Yüksek Lisans ve
Doktora derecelerine sahip olup,
yoğunlaşma alanı Mimarlık
Teknolojisidir.
Ycon Formação Continuada'da
profesör ve sertifika programlarının
koordinatörüdür.
Ycon Engenharia'da yapı mühendisi ve
direktördür.

*Civil Engineer, Master and PhD in
Urban Environmental Structures /
Concentration area: Architecture
Technology. Professor and coordinator
of extension courses at Ycon
Formação Continuada.
Structural Engineer and Director at
Ycon Engenharia.*

Destekleyenler Contributors

Grafik Tasarım / Graphic Design: Marina Lemos

İllüstrasyonlar / Illustrations: Márcio Sequeira de Oliveira

Fotoğraflar / Photos: Arthur Nobre

Modelleme ve 3B Görselleştirmeler / Modeling and 3D Renderings: Yuji Kamizono

İngilizce Dil Kontrolü / English Proofreading: Priscila Sakagami

Özel Baskı / Special Edition: catarse.me/mola

Katkılar İçin Teşekkür Acknowledgements

Bu Kılavuz için düzenlenen ortak yaratım toplantılarına katılan veya internet üzerinden sürece dahil olan tüm profesyonellere ve öğrencilere teşekkür ederiz.

We would like to thank the professionals and students who were present at the co-creation meetings for this Manual or who participated via the internet.

Aglayr Marques Vieira, Alain Nussbaumer, Alfonso Pappalardo Jr., Alio Kimura, Anna Haddad, Andre Grangeiro, Antonio Carlos P. S. Amorim, Arlindo Alves, Bruno Galvão, Camila Haddad, Carolina Cardoso, Daniel Sang-Hoon Lee, Deisy Pinato, Emerson Soares, Fernanda Tosta, Fernando dos Santos, Frederico Carrara, Gabriel Piccinato, Giovana Camargo, Henrique Lindenberg Neto, Igor Tofolo, Jessica Pereira, Kattia Basile, Laísa Cordeiro, Leonardo Lopes, Lucas Baptista, Marcelo E. Kleingesinid, Marcia Rocha Monteiro, Mariano de Angelo, Mateus de Freitas Campos, Murilo Nabarrete, Natalia Oliveira, Olavo Tenório, Orlando Souza, Rafael Nepomuceno, Renan Carvalho, Reniê Ricardo Andrade, Roberta Raggi, Romulo Milanese, Ruy Marcelo Pauletti, Talita Anjos, Talitha Rodrigues, Viviane Lima, Wallace Ferreira

Özel Teşekkürler / Special thanks:

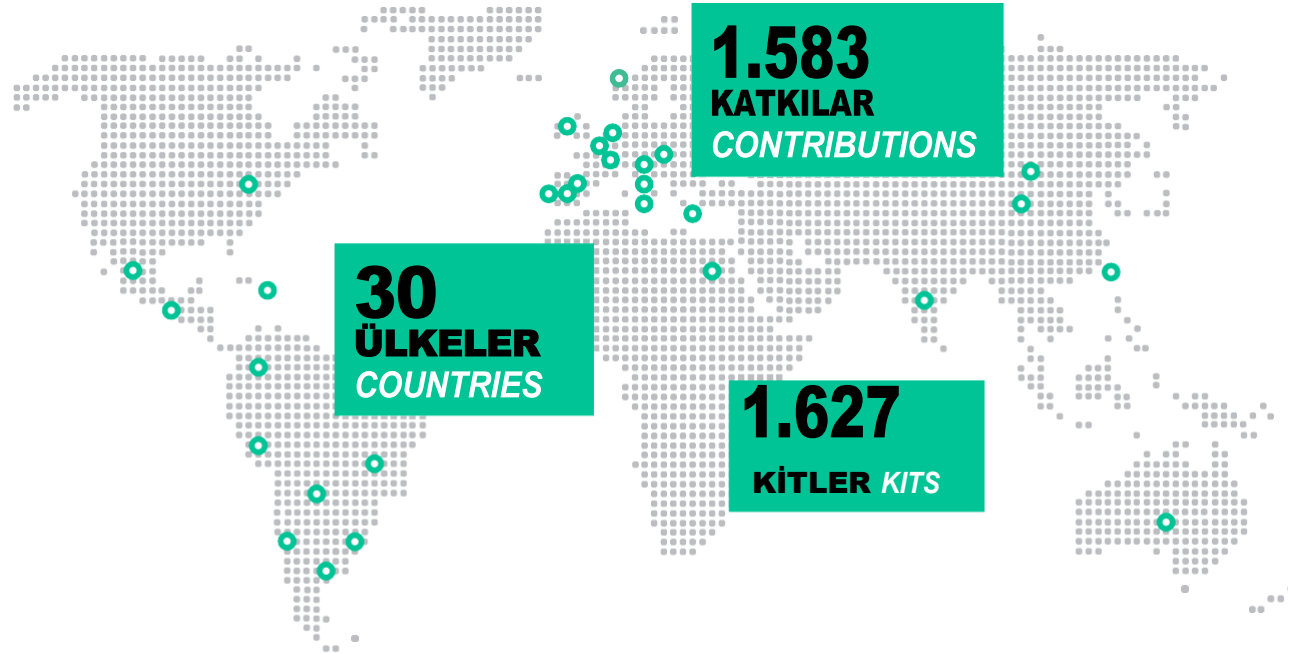
**José Carlos Porpino de Oliveira
Jorgina Sequeira de Oliveira
Bianca Rocha Lima de Oliveira**

KİTLE FONLAMASI

CROWDFUNDING

Mola Yapısal Kit 1, www.catarse.me/mola adresinde 16.10.2014 tarihinde başarıyla tamamlanan bir kitle fonlaması kampanyasıyla finanse edilmiştir. Proje, Brezilya'nın en büyük kitle fonlaması kampanyası olarak bağış toplama süresini tamamlamış ve beş kıtaya yayılan 29 farklı ülkeden ve tüm Brezilya eyaletlerinden toplam 1.583 katkı almıştır.

The **Mola Structural Kit 1** was funded through a crowdfunding campaign, successfully concluded on 10.16.2014 at www.catarse.me/mola. The project completed the fundraising period as Brazil's largest crowdfunding campaign, having received 1,583 contributions coming from all Brazilian states and from 29 additional countries spread out on five continents.



Arjantin	Mısır	Moğolistan
Avustralya	İngiltere	Hollanda
Avusturya	Fransa	Norveç
Belçika Bolivya	Yunanistan	Peru
Brezilya	Guatemala	Portekiz
Şili	Hindistan	İspanya
Çin	İtalya	İsviçre
Kolombiya	Lüksemburg	Tayvan
Dominik Cumhuriyeti	Malta	Amerika Birleşik Devletleri
	Meksika	Uruguay

Argentina	Egypt	Mongolia
Australia	England	Netherlands
Austria	France	Norway
Belgium	Greece	Peru
Bolivia	Guatemala	Portugal
Brazil	India	Spain
Chile	Italy	Switzerland
China	Luxembourg	Taiwan
Colombia	Malta	United States
Dominican Republic	Mexico	Uruguay

Bu projeyi gerçeğe dönüştürmekte pay sahibi olan inanılmaz destekçilerimize özel teşekkürlerimizi sunarız.

A special thanks to our incredible supporters, who are responsible for making this project a reality.

A A. Pilar Pizzaia | Abraham David de Carvalho Bensadon | Adalberto Carvalho de Rezende | Adhemar Watanuki Filho | Adilbish Baterdene | Adilson Rabello Dalbone | Admilson Ramos de Lucena Junior | Adrian Paulo Agostini | Adriana Correia da Silva | Adriana de Assis Melo | Adriana Yuri Kuwakino | Adriano Cesar Notari | Adriano P. Gomes | Adriano Ribeiro Leite | Afonso Pires Archilla | Ágatha Barroso dos Santos | Agérbon César Cunha da Nóbrega | Agustín Justo Trigo | AilatanDias | Ailton Cabral Moraes | Akira Kuriyama | Alain Bertrand | Alain Nussbaumer | Alan Corrêa de Oliveira | Alan Moreira | Alane Silva de Oliveira | Alberto Algaba Salazar | Alberto de Fuentes Maroto | Alberto de Oliveira Rodrigues | Alberto Henrique Tacoronte | Alberto J. Mochida | Alberto Moreira Rodrigues de Sousa | Alberto Novaes Coutinho Neto | Alberto Rebequi Moreno | Alcebiades Junior | Aldinei Carlos Fonseca | Aldrin Leal | Alécio Mattana | Alessandro da Silva Maciel | Alessandro da Silva Maciel Arquitetura | Alessandro Drummond Guerra da Silva | Alessandro Marques das Neves | Alessandro Nogueira Aleixo | Alessandro P. Melo | Alex de Brito Ninomia | Alex Harb Mattar | Alex Immanuel Thainese | Alex Lima Wetler | Alex Sander Clemente de Souza | Alex Susin | Alexandre Aching | Alexandre Braga Leal de Paula Freitas | Alexandre Coloma Mezzavilla | Alexandre Dantas Soncini | Alexandre Deichmann | Alexandre Drummond Rodrigues | Alexandre Kokke Santiago | Alexandre Magno Lima Cardoso | Alexandre Rangel Pereira | Alexandre Sampaio | Alexandre Spotti | Alexandre Stockmann | Alexei Bender Haydu | Aline Gemelli | Aline Maria da Costa | Aline Michel Medeiros | Alio Ernesto Kimura | Alisson Bandeira | Alisson José da Silva | Allan Gadelha Chaves | Allpex Brasil | Altamiro Junio Mendes Silva | Altay Lino de Souza | Aluizio Câmara Junior | Amanda Dias dos Santos | Amanda Magalhães Bahia | Amanda Stein | Amaury Mausbach Filho | Amélia Panet | Ana Carla Pinheiro | Ana Carolina Alves | Ana Carolina Maciel | Ana Carolina Scarpitti S. A. S. de Oliveira | Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti | Ana Cecília de Oliveira Castro | Ana Cristina Fonseca Lemos Magalhães | Ana Flávia Fernandes | Ana Karina Sidrim Passos | Ana Karoline Alencar Santos | Ana Lúgia Papst de Abreu | Ana Luísa Procópio Florêncio | Ana Luíza Britto | Ana Paula Dias da Rocha | Ana Vitória de Almeida Macêdo | Anderson A. Seleski | Anderson Antonio Setúbal Santos | Anderson Fernando da Costa | André Borges | André Budel | André de Melo Xavier | André de Oliveira | André de Oliveira Scalco | André Donza Barroso | André Luís Kakuta | André Luís Kazuo Kanada | André Luiz Galhardo Filgueiras | André Luiz Lima Maciel | André Mendes Calazans Quito Bastos | André Oliveira de Moraes | André Oliveira Lima | André Pimentel Monteiro | André Prioste | André Roberto da Silva | André Tura Markus | André Wigman | Andrea Giglio Chocay | Andrés Batista Cheung | Andrew Chisholm | Andrew Dutton | Ângela do Valle | Angelo A. R. Gomes

Aníbal Verri Júnior | Annelise Echelmeier Nascimento | Antonia Kjellerup Nacht | Antônio Augusto Dias Galvão | Antônio Bortoni Dias | Antonio Carlos Pulido | Antonio Carlos Viana Silva | Antonio Claudio Medina de Almeida | Antonio Grillo | Antonio José do Couto Pitta | Antonio Manuel Teixeira Martins | Antonio Netto | Antonio Paredes Arroyo | Antonio Paulo Fernandes Pereira | Antônio Ricardo da Silva Nicolau Filho | AP Projetos Ltda. | Aref Kailo Lima Kzam | Ari Campos | Ari Felipe Miaciro Correia | Ariane L. S. Ferrão | Ariela Giuli | Aristides I F Marques | Aristóteles Brandão Filho | Arlene Sarmanho | Arlindo Alves de Sousa Junior | Armando Sérgio Melchior | Arnaldo Diodoro L'Abbate Locoselli | Arnaldo Shiraiwa Kubo | ArqEst Consultoria e Projetos Ltda. | Arquimedes Costa Engenharia Estrutural | Arquitetura e Urbanismo UFMS | Arthur da Silva Rebouças | Arthur Ferreira | Arthur Hiratsuka Rezende | Artur Sampaio Andrade | Associação de Pais e Mestres da Escola Técnica Estadual Polivalente de Americana | Augusto C. Camacho | Áureo Rosa da Silva **B** Bárbara Giorgini Sepúlveda | Bárbara Vasconcellos Abbondati | Beatriz Magalhaes Carneiro | Bedê Engenharia de Estruturas | Benedito Mutran Neto | Benjamin Paulo Rampinelli | Bernardo Basso Parreira | Bernardo Trotta | Best Software TI Ltda. | Beta 2 Engenharia Ltda. | Bianca Guariglia | Bianca Rocha Lima de Oliveira | Breno Alves Dos Santos | Breno Cleazar Junior | Breno de Oliveira Lopes | Breno Jun Miyazaki | BRG Engenharia | Bruna Cerqueira | Bruna Monsani | Bruna Tumino Krause | Bruno Castro | Bruno Ceccato Rossi | Bruno Cordeiro Silva | Bruno Damasceno | Bruno de Queiroz Galvão | Bruno Gimeno | Bruno Gomes Baptista Bontempo | Bruno Henrique Oliveira Lima | Bruno Jin Young Kim | Bruno Laturner | Bruno Luis Gonçalves Fernandes | Bruno Maccagnan | Bruno Nunes de Bustamante | Bruno Pelegrinelli | Bruno Rodrigo de Queiroz Lima | Bruno Rodrigues Carneiro Christino | Bruno Santa Cecília | Bruno Schmitz | Bruno Soares Freitas | Bruno Vaz de Sousa Carlos **C** Caio Alexandre da Silva | Caio Henrique Andrade Provinciano | Caio Nakashima | Caio Pereira Ribeiro | Calebe Marchini | Camila Freitas de Aguiar | Camila Miranda Corrêa Cunha Lima | Camila Morbini | Camila Thiemy Dias Numazawa | Camilla Castelo Branco Pinheiro | Camilla Demetrescu | Camilla Duarte de Gonçalves Mayer | Campedelli Engenharia de Risco Ltda. EPP | Campolim Engenharia & Construções | CAP Protensão | Carina Takeuti | Carl von Hauenschild | Carlo Gustavo da Cunha Martins | Carlo Henrique de Oliveira | Carlo Renan Cáceres de Brites | Carlos A. Herrera Anda | Carlos Alberto Maciel | Carlos Alberto Silva Jr | Carlos Alexandre Hattori | Carlos André Dalcin Duarte | Carlos Antônio Camargos D'Ávila | Carlos Augusto Barreto Marchiori | Carlos Augusto Manhães de Almeida | Carlos Eduardo Souza | Carlos Eiji Okada | Carlos Henrique Linares Feijão | Carlos Henrique S Doretto | Carlos Krykhtine | Carlos Labriola Sandler | Carlos M. Balsa Moinelo | Carlos Rivera | Carlos Roberto Moura de Moraes | Carlos Roberto Santini | Carol Hoffmann | Carola A. Brito Castro | Carolina Albuquerque de Moraes | Carolina de Laquila | Carolina Dias da Rocha Cunha Lima | Carolina Gaipo Matsumoto Rocha | Caroline Porto Valente | Carolinne Degen | Cássio da Silva Gonçalves | Cassio Villefort | Catia Mac Cord Simões Coelho | Cayetano Astasio | Cedamir Poletto | Celestino Rossi | Celia Duarte Schahin | Célio da Silveira Fimiro | Celso Antunes Borges Filho | Centro Acadêmico Flávio de Carvalho | Centro de Engenharia Civil e Ambiental Pro^o Milton Vargas — Poli USP | Cerenio Muniz | Cesar Antonio Zippin Ferri | Cesar Augusto Massaro | Cezar Takashi Pereira | Charles Jaster de Oliveira | Charlton Okama de Souza | Chen Dihung | Christiana Pecegueiro Maranhão Santos | Christiane Brisolar de Freitas | Christine Goes Lima | Cícero Dum | Cícero Gilbert Gomes Bento | Cícero Pimentel Corrêa | Cícero Quirino | Ciodosom | Ciro Graddi | Clarice Sfair da Costa Ferreira | Clarissa Turin Jerez | Claude Nahas | Claude Nourry | Cláudia Albergaria Claro | Claudia Azevedo de Mattos | Claudia dos Santos Flores | Cláudia Mesquita da Rosa | Claudia Prada | Claudio Andres Araneda Soto | Claudio Espiga | Claudio Freitas de Magalhães | Cláudio J. Campolim de Almeida | Claudio Minoru Cacuta | Cláudio Sá de Abreu | Clayton Mou Rezende | Cleber Battisti Archer | Cleber Coradi | Cleverson de Freitas | Cleverson de O. Dias | Colegiado do Curso de Engenharia Civil — Unioeste — Campus de Cascavel — PR | Com Arte Projetos e Assessorias Ltda. | Conie Empreendimentos Ltda. | Corey Gibson | Corey Griffin | CPC — Centro Profissionalizante de Camaçari | CPP — D.ARC | Cris Lacerda | Cristiane Prado Marin | Cristiano Haskel Monteiro | Cristiano Queiroz Vilanova | Cristiano Saad Travassos | Cristiano Sesti Rochedo | Cristina Ribas | Cristóvão Resende | CSP Projetos e Consultoria S/C | Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Caxias do Sul | Curso de Engenharia Civil da UFPR **D** Da Vinci Arquitetura & Construção | Dagnese Soluções Metálicas | Dalilah Pires Maximiano | Damian Janicki | Daniel Bogani | Daniel Cavalcante de Oliveira | Daniel Fernando França | Daniel Hembert Ramírez Aguiar | Daniel Henrique Coelho dos Santos | Daniel Henrique Moreira Gomes | Daniel Jorge Caetano | Daniel Lauro Pérez | Daniel Saadi Mendonça | Daniel Shoji Igarashi | Daniel Venancio Vieira | Daniela Andrade Monteiro Veiga | Daniela Mattos | Daniele Artini Gujel Capellari | Daniele Boucher | Daniele Pontel | Danielle Rosman | Danilo Auler | Danilo Bocchini Rodrigues Alves | Danilo Boccuzzi Rodrigues | Danilo F. R. Brandimarte | Danilo Henrique Marra | Danilo Mascarenhas Prado | Danilo Toshio Nishiwaki | Danilo Vitor Yamada | Dann Luciano de Menezes | Danny Haiduk | Dante Carlos Antunes | Dante de Castilo Herrera Ikeda | David Cardoso Gomes da Silva | David Fratel | David Tal | Dayce Silva de Moraes | dDM + Ateliê de Arquitetura | Débora Valença | Decarter Gaspodini | Décio do Carmo Brandão | Denilson Neves | Denis Assis | Denis Delázari da Silva | Denis Deratani Mauá | Denise Fernandes da Cunha | Denise Léo de Oliveira Bessa | Denise Schuler | Deodoro Antonio Oliveira Vaz | Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia da UFMG | Departamento de Engenharia Mecânica — UNESP Ilha Solteira | Dezoto13 Empreendimentos Imobiliários | Diego Augusto Pires | Diego Borin Reeberg | Diego Cardozo Mendonça | Diego Carlos R. de Oliveira | Diego Garcia Duarte | Diego Leonardo S. Mendes | Diego Letizio Dorado | Diego Loureiro Cunha Lima | Diego Luis Tedesco Dandolini | Diego Machado Vieira | Diego Poy da Costa | Diego Silva Alves Inacio | Diego Weber Rafaeli | Diogo Eidi da Silva Leme | Diogo Visconti | Dione Andrade | Dionísio Augusto Americano de Neves e Souza | Diosney Teixeira | Disney Andrade | Domício Moreira da Silva Júnior | Dominic Holder | Dorival Perez Torres | Douglas Forchezatto | Douglas Neves | Douglas Venicius Marcon | DPJ Arquitetura & Engenharia Ltda. | DS Engenharia Projetos e Consultoria Ltda. | Du Gonçalves **E** Ebersson Ramos de Carvalho | Ebert Damasceno Cronemberger | Edemir C. Simonato | Eder Espanha Mesquita | Eder Max Colin | Edgar Faiani Bitencourt | Edson Daniel dos Santos Mano Junior | Edson Ebert Junior | Edson Junior Seibt | Edson Paulo Becker | Edson Zofrea Gusmões | Eduardo Alberto Manfredini | Eduardo Augusto Machado Campos | Eduardo Borém | Eduardo Carmo | Eduardo de Queiros Mattoso Henrique | Eduardo Dias Garabini | Eduardo Garcia Quiza | Eduardo Hélio Costa Barros | Eduardo Henrique Lopes Daldegan | Eduardo Lourenço Pinto | Eduardo Mendonça Mamede Filho | Eduardo Nobre Lages | Eduardo Nunes Borges | Eduardo Parente Prado | Eduardo Rafael Ferrandin | Eduardo Reuter Schneek | Eduardo Santos Dantas | Eduardo Seixas | Eduardo Takahashi Navarro | Eduardo Toledo de Lima Junior | Eduardo Tramontim Mainardes | Einar Hagem | Elder Felix Pastor | Eliana Ferreira Nunes | Élias Nourry | Eliomar Marcos Cachoeira | Elizabeth Frauches Netto Siqueira | Elizeu Pereira da Silva | Elói Araújo | Elton F. Cavarzan | Elvidio Gavassoni | Emerson Bruno de Oliveira Gomes | Emerson Donizeti Leme | Emilio Cordoba Janssen | Emmanuel Athayde | Emmanuel Menezes | Ênio Alcântara | Enio Canavello Barbosa | Épura Engenharia | Equipe Catarse | Erasto Villa Verde de Carvalho Filho | Erick Carecho | Erick Takahashi Tagawa | Erickson de Oliveira Ruiz | Erik Afonso Gurgel de Andrade | Erika Diniz Scaffa Falcão | Erin Jung | Erivelto Luís de Souza | Ernesto Esquivel Ventura | Estefania Negherbon | Estêvão Bicalho Pinto Rodrigues | Estúdio MRGB | Eugénia Porpino de Oliveira | Euler Carneiro | Eurico Nascimento | Evandro Ribeiro Faustino | Everton André Pimentel Batelo | Éverton Garcia de Farias **F** Fabiana Santos Alves | Fabiano Carmo do Nascimento | Fabiano Palácio | Fabio Araujo Nodari | Fabio Baldini | Fábio Caporal | Fábio Christian de O. M. Varella | Fábio de Almeida Muzetti | Fábio de Souza Ventura | Fabio Ferrago | Fábio Kroth | Fábio Luís Vieira Paula | Fabio Pereira Alves | Fábio Praxedes Rabelo Leite | Fábio Uliana de Oliveira | Fabio Vinicius Fontoura Gil | Fabio Zanetti de Souza | Fabrício André Bezerra Severo | Fabricio Bento Bezerra | Fabricio Bischoff | Fabrício Masiero Fagotti | Fabricio Pio | Fabricio Santos Martini | Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade FUMEC | Faculdade Santa Rita — FaSaR | Faculdades Integradas D. Pedro II | Fadhil Fryaguna | Faria Nilo Edgard | Felipe Augusto Forte | Felipe Caruso | Felipe de Andrade Mathias | Felipe Filgueira Amaral | Felipe Fortes Nascimento | Felipe Franklin Brito de Lima | Felipe Gregoletto Ben | Felipe José | Felipe Marinho | Felipe Pessoni | Felipe Pinto da Motta Quevedo | Felipe Ramos Ferreira | Felipe Riola Parada | Felipe Sequeira de Oliveira | Felipe Soares Apolinário | Felipe Soares Petin Antonio | Fernanda Adams Domingos | Fernanda Casari | Fernanda Chio Ming Netto | Fernanda Satie Nakashima | Fernando Al Alam | Fernando Bravim | Fernando Camargo de C Luiz | Fernando Carmelo Saracuzza | Fernando Cesar Sartori | Fernando Francisco dos Santos | Fernando Frazão Merabet Pereira | Fernando Marinho Fernandes da Silva | Fernando Marion Fernandes | Fernando Marques Fernandes | Fernando Matos Consultoria em Engenharia, Assessoria e Auditoria de Qualidade e Meio Ambiente — Eireli | Fernando Mihalik | Fernando Oliveira do Rosário | Fernando Rocha Galvão | Fernando Rogério Gonçalves | Fernando Sergio Tizziani | Fernando Trigo Spinelli | Fernando Xavier Bertuol | Filipe Bittencourt Figueiredo | Filipe Cervieri | Filipe Mendes | Filipe Merotto Mattos | Filipe Neri de Souza | Filipe Sena | Filipe Travassos B. Machado | Filipe Zumarán | Flávia Arruda Miranda | Flávia Macedo Furtini Muniz | Flávio Campos do Nascimento | Flavio Cezario | Flávio Proença | Flavio Torres da Fonseca | Flávio V A Cordeiro | Flora Maria Groke Campanatti | França & Associados Projetos Estruturais | Francielli Grapeggia | Francisca Nacht | Francisco das Chagas Ferreira de Sousa | Francisco Gildemir Ferreira da Silva | Francisco José D.M. Lopes dos Santos | Francisco Mariano D'Aguiar | Francisco Trevisan | Franco Bianchetti | Franklin Roberto Ferreira de Paula | Frederico Ferreira de Vasconcellos | Frederico Furst Bittencourt | Frederico G. de Lima Andrade | Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá **G** Gabriel Azevedo Farias | Gabriel Barbosa Muniz Leite | Gabriel Barros dos Santos | Gabriel Brandelli Schaan | Gabriel de Andrade Fernandes | Gabriel de Oliveira Ribeiro | Gabriel de Sousa Garcia | Gabriel de Souza Gariglio | Gabriel Faria Fedrizze | Gabriel Fideles Martins dos Santos | Gabriel Girnos Elias de Souza | Gabriel Marcondes Porto | Gabriel Moura Vieira Martinez | Gabriel Piccinato | Gabriel Prado de Carvalho | Gabriel Py Machado Palomo | Gabriel R. A. Cunha | Gabriel Reis Lourenço Nogueira | Gabriel Resende Brun | Gabriela Barros Rodrigues | Gabriela Schön Villas Bôas | Gabriela Uchoa | Gabrielle Ery Higa

Gadiel Baminger | GAMOL Construtora — Pais & Sousa Construções Ltda. | Garaa Hacker Clube | Gean Carlos Mugnol | Geferson Meireles Gomes | Genicio Bezerra Neves | George Ainsworth | George Gimas | Gepro Engenharia | Gerd Sparovek | German Gonzalez | Gerson Dolberth | Gerson Luís Basso | Gerson Touma | Géssica Paulino Machado | Geyziel Miranda | Geza Borssodi Serafim | Giancarlo Albino Sausen | Gilberto Fernando Fialho | Gilglecia Fernandes | Gilsanz Murray Steficek, LLP Structural Engineers and Architects | Gilvano | Giovanni Torres da Silva | Giovanni S. Andrade | Giselle Moraes da Fonseca Diniz | Gladimir de Campos Grigoletti | Glauber Machado Silva | Glauucia Maguetas Gonçalves Teixeira | Gláucia Nolasco de Almeida Mello | Gleyson Noronha de Sousa | GMG Construções Ltda. | Gonzalo Javier Camponovo Hurtado | Gonzalo Ramírez V. | Grupo 2 Engenharia | Grupo Garimpo | Gui Mattos | Guilherme Campos Coleraus | Guilherme Chagas Cordeiro | Guilherme Coelho Gomes Barros | Guilherme Covas | Guilherme Cunha Rodrigues | Guilherme de Paula Guimarães | Guilherme Fernandes Pizeli | Guilherme Ferreira Ruiz | Guilherme Galvão de Souza | Guilherme Gambier Ortenblad | Guilherme Gustavo Roca Arenales | Guilherme Henrique Barros de Souza | Guilherme José Farias Salazar | Guilherme Lahm Feron | Guilherme Luckow | Guilherme Nogueira Mendes | Guilherme Rezende Ganim | Guilherme Ribeiro Baganha | Guilherme Torres da Cunha Jardim | Guima Mello | Gustavo André Alves Mendonça | Gustavo Braga Lau | Gustavo Brondani Schenkel | Gustavo Costa Val Moura Leite | Gustavo da Silva Vieira de Melo | Gustavo Dalla Vale | Gustavo H. Lopes Pinheiro Filho | Gustavo Henrique Sette Camara Braz | Gustavo Horn | Gustavo Longhi de Carvalho | Gustavo Lopes Almenara Ribeiro | Gustavo Luis Miyamoto | Gustavo Mathias Duarte Filho **H** Hágnon Correia de Amorim | Hamilton Dias Bordalo Junior | Hannah Cecília Xavier de Sousa | Haroldo Nunes da Silva | Hasan Tafish | Hector Faundez Velasco | Helbert Esterlando de Almeida | Helder Pontes Gomes | Helder Renan Gonçalves Neiva | Helen Lúcia Braga Bordalo | Helena Arias Lara Leite | Helena Cavalheiro | Helena Maria Reis Fideles | Helga Meira Roessing Richter | Heloiza Piassa Benetti | Henrique Adolfo Hellmann Rohden | Henrique Araújo Rodrigues Sattler | Henrique Bajerski | Henrique Braglia Pacheco | Henrique de Paula Faria | Henrique Lindenberg Neto | Henrique Garcia Paulinelli | Heradlito Barbosa Fonseca | Herdílio Alencar Ferrari | Hermes Luiz Bolinelli Junior | Hezrom MR Abreu | Hilda Cotegipe Pellico | Hildo Viégas Picoanço | Huberlan Pereira Conceição | Hugo Alknim de Matos | Hugo Andrade Braga | Hugo de Souza Leão | Hugo Djalma Luiz | Hugo Ferreira Moraes | Hugo Forni Ferriani | Hugo Ricardo de Oliveira Lima | Huma Arquitetetos | Humberto Assis de Oliveira Sobrinho | Humberto Napoli Bellei **I** Ian Soares da Motta | Igo Alves Conceição | Igor André Gonzatti Feldmann | Igor Augusto Barata Leão de Sales | Igor Buzzoni Bolzan Basso | Igor de Lima Teixeira | Igor Luiz Bertazo | Igor Quinto Malatesta | Igor Samuel Coelho Dantas | Igor Silva Pereira | Ilana Cordioli | Ingenium Servicios de Ingeniería | Ingrid Estevão Crusca | Inner Engenharia e Gerenciamento Ltda. | Iran Cardoso Pontes | Irene A. L. Joffily | Isabel Amalia Medero | Isabel Cabral Alencar | Isabel Christina Souza Aguiar | Isabela Cristina Silva Mota | Isabela Ianni Duque Estrada | Isabella Freire de Araújo | Israel de Oliveira Dantas | Ita Construtora Ltda. | Italo Paiva Araújo | Italo Trombini Neto | Itaner Cesar Machado Vale Filho | Ivan Bueno | Ivan Oliver Ruan da Costa | Ivan Rocha | Ives Albuquerque | Izabela Martins de Oliveira Pinto **J** Jaelson Budny | Jaime Alberto Bascunan Moran | Jair José dos Santos Gomes | Jaísse Craveiro Melo | James Gomes de Moraes | Jamil Jorge Bistene | Janailson Queiroz Sousa | Janaina Pena Soares de Oliveira | Jandira Maria de Freitas Accioly Alcântara | Janine Domingos Vieira | Janio Marcondes Machado | Jayme Rodrigo Pian | Jean Greselle Balotin | Jean Rodrigo M. Manholer | Jeferson Rafael Bueno | Jéferson Spencer Chaves | Jefferson Bianco | Jefferson Waldhelm Hamessi | Jennifer Teles | Jennifer Gonçalves Negri | Jessica Aquino | Jéssica Lucio Caliarí | Jéssica Talana Werle | Jessica Yoshie Kussuda | Jessika Soares Ribas dos Santos | Jesus Blanco | Jhislaine de Leon | Jhonathas Ramon Leal Fraga | Joana Shin Papi | João Alexandre Dias de Oliveira | João Augusto Pereira Júnior | João Augusto Sciarra Paulino | João Batista Arroyo Pieri | João Bernardino da S. Filho | João Câmara Neto | João Carlos de Souza Coutinho | Joao Carlos L Jung | João de Sá Brasil Lima | João Diego Machado de Souza | João Felipe Lemgruber Coelho | João Gabriel Fabian Silvestre | João Lozano Netto | João Lucas Macedo Breyer | João Luis Azevedo | João Marcelo Baltazar Rodrigues | João Mário Dias de Oliveira | João Mendonça | João Paulo F. Köhler | João Pedro de Sá | João Queiroz Krause | João Victor Reis | Joaquim Meira | Joaquín Doménech Carbonell | Jocasta Araujo | Jocimara Jane dos Santos Paula e Oliveira Rigoni | Joelcio Luiz Stocco | Joelma Rossa Nishimoto | Johann Andrade Ferrareto | Johnny Marcus Gomes Rocha | Jonas Benedett Dorr | Jonas Chies | Jonathan Roberto Lucchini | Jorge Bernabeu | Jorge Luís Firmino de Souza | Jorge Quingosta | Jorgina Sequeira de Oliveira | Jos Hoonhout | José Adeldo de Amorim | José Angelo Casagrande Mincache | José Antônio Ferreira de Menezes | José Augusto Simões | José Carlos Gomes Filho | José Carlos Porpino de Oliveira | José Eduardo Baravelli | José Eduardo Beltrão Winiawer | José Eduardo F. Dantas | Jose Eymard Antero Filho | José Fernando Montanha Lubacheski | José Francisco Dupuy Patella | José Francisco Hilbert | José Gonçalves de Souza | José Gregório Espíndola | Jose Guedes Neto | José Guilherme Couto de Oliveira | Jose Henrique Orofino da Luz Fontes | José Luiz Bones de Souza | José Maria Franco de Carvalho | Jose Renato Nogueira Vessoni | José Ricardo Paoliello Jr. | José Wanderley Pinto | Joseph Caruana | Joyce Andrade da Silva | Juan Barrera | Juan Miguel Suay Belenguer | Juçara E. C. dos Santos | Judite Serafim de Oliveira | Julia Braga Barbosa Lima | Júlia Ferreira Murta | Júlia Magaldi | Julia Ramos Polli | Julia Simões Ruy | Juliana Pereira | Juliana Souza Grimberg | Juliane Fernandes | Juliano Kihara | Juliano Vasconcellos | Julio Basso | Julio Cesa Pereira | Júlio Eduardo Branco Silva | Julio Fernandes Gonçalves | Julius Sobral Vannier **K** Karina Mayumi Tsuruta | Karina Venâncio Bonitese | Karina Yoshika Shimono | Karla Krupskaia | Karon Nobre | Keila Tyciana Peixer | Kelson Pothin Wolff | Kip Ping | Kiyoe Oi | Kleber de Oliveira Andrade | Kléderson Campos Gomes | Konstantin Alexander Richter | Kristiano Tramontim Koch **L** Lab74 | Laércio Aguiar | Lara Araújo Garcia | Larissa Barcellos | Larissa Degliuomini Kirchhof | Larissa Fiorin | Larissa Pagnussat | Laura Assaf Andreotti | Laura Gondim Nunes Martins de Araújo | Lauro Junior Lopes da Silva | LB Engenharia | Leandro Campos | Leandro Cavalcante Mendonça Lima | Leandro Manenti | Leandro Mattana de Bittencourt | Leandro Mota Heinzen | Leandro Mota Peres | Leandro Paiva Brasil de Matos | Leandro Santana Martins | Leo Barcellos da Silva | Léo Zamboti Brandão | Leonardo Baruffaldi | Leonardo Fabricio Lima de Sousa | Leonardo Ferrari Cestari | Leonardo Gabriel de Medeiros Soares | Leonardo H R Magno | Leonardo Kyo Kabayama | Leonardo Lenfers da Silva | Leonardo Libano Csernik Monteiro | Leonardo Lobato | Leonardo Marcantonio Lopes | Leonardo Medina Rosario | Leonardo Monteiro de Albuquerque | Leonardo Silveira Klem | Leonardo Valles Bento | Leonardo Veras Pádua | Lidia Shehata | Lidice Matos | Liga Acadêmica de Engenharia de Estruturas da UFT | Lúgia Oliva Doniak | Lionid Tripac Junior | Lívia dos Santos Cabral | Lívia Pereira Reginato Richter | Lívia Vilela Pereira | Loracán Koehnte | Lorrayne Sousa | Louise Maria Mascarenhas Flores | Luã Olsen | Luan Rodrigo dos Santos Cavaleiro | Lucas Baptista Martins | Lucas Brito | Lucas de Souza Tótolí | Lucas Gouvêa de Sousa | Lucas Henrique Siqueira Lima Rabêlo | Lucas Jose Marini | Lucas Loureiro Freitas | Lucas Moura Batista | Lucas Oliveira Scarton | Lucas Pires | Lucas Sales Viana | Lucas Santin | Lucas Shindi Sakaguti | Lucía Clara Kori | Lúcia Schmidt de Andrade Lima | Luciana Barbosa da Costa | Luciana Bibas | Luciana Bracarense Coimbra Veloso | Luciana Valente | Luciano Arnold | Luciano Ferreira dos Santos | Luciano Rodrigues Coelho | Luciano Ronconi | Lucio Diniz Franco | Lucio Martins Laginha | Lucio Mesquita | Lucy Laura Lázaro Luna | Luigi Rebecchini | Luis Alejandro Pérez Peña | Luís Augusto Zampieri | Luís Carlos Pereira Gomes | Luis Carlos S. Montenegro | Luis Gustavo Goulart Costa | Luis Fernando Garcia Volpe | Luis Fernando Gonçalves Martins Filho | Luis Guilherme M. P. Camps | Luís Henriques Pompeu | Luís Leão | Luis Leizon Cabral Silva | Luis Ricardo Miraglia | Luísa A. G. T. Gonçalves | Luísa Antunes Tannure | Luiz Alberto Pretti | Luiz Álvaro de Oliveira Júnior | Luiz Antonio Balduino Júnior | Luiz Antonio L. J. de Almeida Prado | Luiz Antonio Lobo de Abreu | Luiz Augusto Ananias Porto | Luiz Augusto Crespo Monteiro | Luiz Augusto de Noronha Mendes | Luiz Bandeira de Mello Laterza | Luiz Carlos Chade | Luiz Carlos Maçaneiro | Luiz Carlos Spengler Filho | Luiz Cesar Pires de Araujo | Luiz Eduardo Guimarães Dias | Luiz Eduardo Marques Alves Martins | Luiz Fernando C. R. Braz | Luiz Fernando Chagas Rodrigues | Luiz Fernando de Biazzi | Luiz Fernando Loureiro Ribeiro | Luiz Fernando Palín Droubi | Luiz Flôrencio de Sousa Júnior | Luiz Gustavo Leite de Freitas | Luiz Otávio Dias de Abreu | Luiz Otavio Gemelli | Luiz Raphael Vasconcelos Santos | Luiz Roberto F. Cazaroli | Luiz Terêncio P. Ricciardi | Luiz Vinicius Braz Maciel | Luiza Prandini Moliterno | Lupercio Zirolto | Lurian P. Klein | LZ Planejamento **M** M&T Mayerhofer e Toledo A.P.C. Ltda. EPP | M4Mais Arquitetura e Urbanismo | Magda Aparecida Salgueiro Duro | Maira Neves Rodrigues | Malu Viana | Manoel Gustavo de Sousa Batista | Manuel Antonio Taveras Montero | Manuela Galvão Faria | Manuela Rocha Lima Mutran | Manuella Keiko Yano Freitas | Marcel Yoshimi Imaizumi | Marcela Alvares Maciel | Marcela Barros Cunha Lima | Marcelinha Torrecilho Pereira | Marcello Delgado | Marcello Lovatto Cortelletti | Marcelo Abrileri | Marcelo Augusto Blum | Marcelo Costa Choukri | Marcelo Costa Scalabrín | Marcelo de Barros Alves | Marcelo Duarte de Gouvêa | Marcelo Exman Kleingesind | Marcelo Falcão | Marcelo Flávio Barbosa da Silva | Marcelo Leopold Batista | Marcelo Lima Lavareda da Graça | Marcelo Maia Rocha | Marcelo Miranda Barros | Marcelo Olhê Feliciano | Marcelo Paixão Pinto Rodrigues | Marcelo Rodacki | Marcelo Rodrigues Leão Silva | Marcelo Roika | Marcelo S. Carvalho | Marcia Benetti | Marcia Cristina Iabutti | Márcia Galvão | Marcia Garbin | Marcia Nazaré de Barros Pereira | Marcia Padilha | Marcial Pazos Lopez Junior | Márcio André Araújo Cavalcante | Marcio Correia de Queiroz | Marcio Fernando Parro | Márcio José Martins | Marcio Kameoka | Márcio Pinheiro de Aragão | Márcio Sartorelli Venâncio de Souza | Marco Antonio Comissoli | Marco Antonio Firmino de Sousa | Marco Antonio Pinheiro | Marco Ar Melz | Marco Aurélio Caus | Marco Aurélio Santana | Marco de Melo Oriuela | Marco Kotchetkoff Henriques | Marcos A. C. Santiago | Marcos André Moissopoulos Caldas | Marcos Barbosa Vasconcellos | Marcos Beier | Marcos Ferrante | Marcos José Vieira Pimentel | Marcos Kiyoto de Tani e Isoda | Marcos Matiello V. Godinho | Marcos Paulo Neves Amorim | Marcos Paulo Verzeletti | Marcos Peruzzi Arquitetos | Marcos Rebuá dos Santos | Marcos Sales Guimarães | Marcos Teles Araújo | Marcos Vinicius Ferreira | Marcus Cleber Justino de Souza | Marcus Roger de Assis | Maria Alejandra Sánchez | Maria Augusta Bueno | Maria Carolina Soares de Toledo | Maria Cecília de Araújo Caldeira | Maria das Graças Barroso dos Santos | Maria Eduarda Rocha Guedes | Maria Elisa Baptista | Maria Filomena Dias da Rocha | Maria Luíza Macedo Xavier de Freitas | Maria Paula Oliveira Lima | Mariana Amorim Fraga | Mariana Camargo | Mariana de Melo Siqueira | Mariana Felicetti Rezende | Mariana Ramos Chrusciak | Mariane Furtado Oliveira | Mariane Gomes Farias | Mariele de Oliveira Vilela Novais | Marina Corrêa Campos Fabricante | Marina Ferreira Borges | Marina Lobo Ramos | Mario Attab Braga | Mario César Reginato | Mario do Val | Mario Gaia | Mário Henrique de Castro Caldeira | Mario Henrique Held

Mário Hermes Stanziona Viggiano | Mario Ledes Mascarenhas Resende Teixeira | Mário Nogueira Carvalho da Silva | Marisa Bessa | Marlipe Garcia Fagundes Neto | Marlon Rubio Longo | Martin Alonso Pasache Pérez | Mateus Barcza | Mateus Edson de Oliveira Carvalho | Matheus F. Foiatto | Matheus Garda de Souza | Matheus Lauer | Matheus Pozzani Tabarin | Matheus Rocha da Silva | Matheus Sales T. B. Vieira | Mathias Joseph Monios | Matias Baumann | Matthew Bunza | Mauricio Back Westrupp | Mauricio Caberlon Engenharia de Estruturas | Maurício Júlio de Oliveira | Maurício Marques Resende | Mauricio Martins Pires | Mauricio Meter Tche | Mauricio Pereira Martins | Mauro Arcon Batistic | Mauro Vieira Cruz | Max Lany Stival | Maxfalcon Projetos de Engenharia | Maximiliano Beck | Maykou Cesar Brusamarello | Mayra Tagliaferri de Grazia | Maysa Ferreira Mártires | Meera Vieira Machado | Melina Cesar Gama Pereira | Michael Leone Madureira de Souza | Michael Lopes Honscha | Michel Barbosa | Michel Carvalho Franco | Michel Rodrigues | Michele Sales Schünemann | Michelle Alves Röder | Miguel Bittencourt Mincache | Miguel Emmerich Salles | Milanez Arquitetos Associados | Milton Cruz | Milton Walter Frantz | Mirella Leal de Lira Guida | Miriã Gonçalves de Figueiredo | Miriam Gandelman | Moacyr Salles Neto | Mohamed Yosry Mohamed Mohamed | Moisés Adriano do Nascimento | Moises Vieira Lopes Filho | Moleque de Ideias | Mônica Elices Zabala | Monica Machado | Mônica Silva de Carvalho | Murilo Sarmento | Murray Engineering, P.C. | Myrtes de Carvalho Lobo Vianna **N** Nadia Souza Mariano Silva | Natália Carolina S. Nascentes Marra | Natália Maria Gaspar | Natália Maria Jorge de Freitas | Nayana Alencar | Nelson Borges Alves Neto | Nelson Covas | Nelson Rodrigues Vilela | Nelson Wilhelms Junior | Nelton Ketí Borges | Nereu Faustino Ceni | Nery Knöner | Netúlio Alarcon Fioratti | Newton Geraissate | Newton Rutz | Neyton Luiz Dalle Molle | Nicolas Spogis | Nikolaos Orfanos | Norberto Tavares Ferreira **O** Oficialab | Oldra Engenharia Ltda. | Orlando Sodré Gomes | Oscar Horácio Vigna Silva | Otávio Augusto Eneas Cândido Pinheiro | Otavio Curtiss Silviano Brandão | Otávio Lourenço Dutra | Otto Esteban López **P** Pablo Cesar Uez | Pablo de Pietro | Pablo Fadul Gonzalez | Pamela Sumaia Santana da Silva | Paola Oliveira Lima | Patrícia Resende Campos | Patrícia Sayuri Aoki | Patrick Vanzo | Paul Nichols | Paula Carolina Miranda Godinho | Paula Medeiros | Paula Teixeira Nascimento | Paulette Pinheiro | Paulo Alfredo Medeiros da Fonsêca | Paulo Cezar Cavalcanti | Paulo Ewerton de Oliveira Falco | Paulo Cunha Lima | Paulo Ferreira Tavares | Paulo Gustavo von Krüger | Paulo Henrique Domingues Lobo | Paulo Henrique Menezes de Sales | Paulo Muggler Moreira | Paulo Nascimento Neto | Paulo Nogueira Silva | Paulo Pessoa | Paulo Pignanelli | Paulo Roberto Beltrati | Paulo Roberto Cunha de Almeida | Paulo Tarso Libanio | Paulo Verri | Paulo Vitor Andrade de Medeiros | Pedreira de Freitas Ltda. | Pedro Barreto Vinhas Abreu | Pedro Battaglini | Pedro Bittencourt e Silva | Pedro Braga | Pedro Caribê Rattes | Pedro Felipe Vergo Scheffer | Pedro Grala | Pedro Gustavo Costa Carvalho | Pedro Gustavo Pereira Leite | Pedro Henrique Figueiredo Magalhães | Pedro Henrique Petry Palharino | Pedro Jorge Martins Ricarte dos Santos | Pedro Junqueira de Barros | Pedro Lopes Negrão de Lima | Pedro Montaleone | Pedro Peixoto de Sousa Lopes | Pedro Régis | Pedro Rivera | Pedro Rua Rodriguez Rochedo | Pedro Xavier de Oliveira | Pedro Yoshito Noritomi | Philippo Moraes de Almeida | PI Engenharia e Consultoria Ltda. | Pilar Ines Roig | Pixelmais | Poliana Paiva Pinto Novato | Pollyana Magalhães Alves | Pollyanna Fernandes Bianchi | Portal Prevenção de Incêndio | Portland State University | Pris Normando | Priscila Sasaki | Priscilla Bonadia Rodrigues | Projectaço Projetos e Soluções Estruturais Ltda. **R** R2 Arquitetura | Rafael Alex Friedrich | Rafael Alexandre Lengler | Rafael Antônio de Sá Mota | Rafael Artico | Rafael Calixto Casasco Oliveira | Rafael Carbonera Lobo | Rafael Cobucci de Oliveira | Rafael Costa de Moura | Rafael Costa de Queiroz | Rafael Dias Aquino | Rafael Diegues Jesus | Rafael do Nascimento Domingues Esteves | Rafael Freire Dutra | Rafael G. Bezerra de Araújo | Rafael Gonzaga Bifaroni | Rafael I. Paredes | Rafael Kazuo Abe Carvalho | Rafael Mascolo | Rafael Máximo Carreira Ribeiro | Rafael Mourad | Rafael Nunes Torres | Rafael Pauli | Rafael Reolon | Rafael Silva Brandão | Rafael Silva Oliveira | Rafael Tadeu de Matos Ribeiro | Rafael Yassuo Yamamoto | Rafaela Matiazoo Peixoto | Raffaella Pastore | Raína de Alencar Menezes | Raíssa Castilho Nery Martins | Raissa Laubenbacher Sampaio de Toledo | Ralph Felipe Massaichi Gondo | Ramon Costa Nascimento | Ramon Nunes de Oliveira | Raniery Batista da Silva | Raoni Machado | Raphael Araujo Colares de Freitas | Raphael Arlot | Raquel Diniz Oliveira | Raquel Schramm | Raul H. N. de Deus | Regina Maria Vilela Nunes Lopes | Regis Ataides | Régis Marciano de Souza | Regis Pamponet da Fonseca | Rejane Magiag Loura | Renan da Silveira Santos | Renan Gonçalves Baptista | Renan Gustavo Pacheco Soares | Renan Moraes | Renan Rosa | Renata G. Galúcio de Oliveira | Renata Idargo | Renato Augusto Zandrini | Renato Barbosa Guanaes Simões | Renato Barbosa Moreira | Renato Cambraia | Renato F. de Araujo | Renato Faria dos Anjos | Renato Gioielli | Renato Gustavo de Almeida | Renato J. P. C. Miranda | Renato Maria Angioletti | Renato Pereira Aboim Tavares | Renato Rocha Longo | Renato Satio Kaneko | Renato Tavares Ferro | Ricardo Buso | Ricardo da Rocha e Silva | Ricardo dos Santos | Ricardo Ernesto Levy | Ricardo Ferreira Gaspar de Souza Neves | Ricardo Laube Moritz | Ricardo Pacheco Rezende | Ricardo San Martins | Ricardo Schwab Schirmer | Ricardo W. Machado | Richard Projetos | Richard Rodrigo da Silva Elias | Roberta Maria Machado | Roberta Rocha Longo | Roberto Inaba | Roberto José Soares | Roberto M. Cobra | Roberto Monteiro Basto da Silva | Roberto Murta | Roberto Vasconcellos Rebolla Filho | Roberto Wilson Pereira de Araujo | Robertt Angelo Fontes Valente | Robson Pereira Maia | Robson Ribeiro da Costa | Rodney Monteiro Soares | Rodnny Jesus Mendoza Fakhye | Rodolfo Kalandjian | Rodolfo Lima | Rodolfo Santos Costa Maçaranduba | Rodrigo Affonso | Rodrigo Antonio Toro Pavez | Rodrigo B. Rosinha | Rodrigo Costa Pereira | Rodrigo Fabiano Montemezzo | Rodrigo Guedes de Azevedo | Rodrigo L. Kamimura | Rodrigo Laqua Peganha Falcão | Rodrigo Lopes Lobato | Rodrigo Luiz Avilez Vilarinho | Rodrigo Machado Maia | Rodrigo Maia e Silva Lago | Rodrigo Matheus | Rodrigo Motta de Oliveira | Rodrigo Moulin Pierott | Rodrigo Nunes de Oliveira | Rodrigo Nurnberg | Rodrigo Palmer Irffi | Rodrigo Rhanini de Sá e Silva | Rodrigo Sauri Lavieri | Rodrigo Silva de Carvalho | Rodrigo Silveira Barreto | Rodrigo Souza de Siqueira | Rodrigo Vargas Souza | Rodrigo Yeimeí Koshikene | Rogério de Carvalho Paes de Andrade | Rogério José Solidario Chaves | Rogério Moreira Carvalho | Rogério Nogueira da Silva | Romário de Jesus Santos | Romolo Saporiito | Romulo Milanese | Ronaldo Bianchin | Ronaldo Leão Moraes | Ronaldo Mohr | Ronan Yuzo Takeda Violin | Ronilson Shimabuku | Ronival Gonçalves Pereira | Roos Sophia Dam | Rosana Muñoz | Rosane Gomes de Moraes | Rubens Altimari | Rubens César Queiroz Barros | Rubens do Carmo | Rubens Magno Junior | Ruddy Ricci Fuchs | Rui Medeiros | Rui Tomio Utiyke | Ruta Arquitetura | Ruy Moraes Sampaio Junior | Ruy Plessim de Almeida Filho **S** Saboia + Ruiz Arquitetos | Sabrina C. G. Pessôa Guedes | Salatir Rodrigues Jr. | Salvador Noboa Filho | Sam Wai Sing Ng | Samira Gregorio | Samuel Ceron | Samuel Pimentel Costa | Sanderley Martenucci | Sândor Diniz Kiss | Sandro Almeida | Sandro Moretti C. Almeida | Sarah Pacheco Alvim | Saskia Huizinga | Saulo Silvestre de Castro | SBC Sistema Brasileiro de Construções | Sebastião Bezerra da Silva Neto | Sebastião Moacir de Oliveira | Seiziro Marco Hirai | Sérgio Alexandre Uemura | Sérgio Augusto da Silva Tenório | Sergio Claudio dos Santos | Sérgio Cunha Lima | Sérgio de Melo Alves Jr | Sergio Eduardo Gelfe | Sérgio Fonseca | Sérgio S. Secanechia | Sérgio Yaginuma | Sheona Thomson | Sidnei Arnaldo Terçoni Filho | Siegbert Zanettini | Silvio A. P. Lamego | Silvio Adriano de Moraes Leme | Silvio Hickel do Prado | Silmo Zampieri | Simone Gesser | Simone Rodrigues Campos Ruas | Simone Rodrigues de Sousa | Simone Teixeira | Sociedade Educacional Uberabense | Solange T. Ezure | Solaris Engenharia Ambiental Ltda. | Solly Exman Kleingesinds | Sonia Silva Gomes | Sônia Vilhena | STEC Engenharia e Consultoria Ltda. | Stefany Trojan | Stephanie Thiesen | Studio Juliana Pellegrini | Suellen Montenegro | Suelcy Bacchereti Bueno | Sulymara M. F. S. Kussano | Sylvia Regina Mesquita de Almeida **T** Tadeu Rosanti Sugahara Medeiros Lima | Thais Rolim | Tales Lobosco | Tania Animas Gutiérrez | Tarsila Mantovani | Tássia Roberta Barbosa de Paula | Tatiana Barros de Andrade Mello Gonçalves de Souza | Tatiana Borim de Simone | Tatiana Kuchar | Taylor Adriano Chaves | Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad | Thais Caixeta Braga | Thais Francoski | Thais Maria Dan Ramos | Thais Vieira Faciola | Thaísa Marques Leite | Thales Antônio Otal Mendonça | Thalita Alvim Ayres | Thamy Orsi Geraissate | Thel Rocha Bertechini | Theo Siqueira | Thiago Ayarroyo de Oliveira | Thiago Carvalho Bayerlein | Thiago Coelho Martins | Thiago Costa Wanderley | Thiago dos Reis | Thiago Kanji Matsumoto | Thiago Leister Sá | Thiago Manzi | Thiago Mittmann Hennemann | Thiago Rangel | Thiago Richter Venturole | Thiago Siqueira de Sá | Thiago Soares | Thomás B. Verderesi | Thomás HP Garcia | Thomaz Borges | Tiago Alcântara | Tiago Andrade Gomes Silveira | Tiago Ariel Schoningher | Tiago Augusto Nogueira Foramiglio | Tiago Cristofoli | Tiago Guimarães Teixeira | Tiago Lira | Tiago Luís Paiva Fagundes | Tiago Luz Barbosa de Castro | Tiago Mendes | Tiago Oakley | Tiago Scanavacca | Tiago Souza | Tiago V. Barra | Tim McCarthy | Tom Soraire | Tomás de Lara | Tomás Vieira de Lima | Ton Messa | Toshio André Maluf Sasaki | TQS Informática Ltda. **U** UCEFF — Unidade Central de Educação Faem Faculdades Ltda. | Ulisses Magno dos Santos | União de Ensino do Sudoeste do Paraná — UNISEP | UNIFEB — Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos | Universidade da Amazônia — Unama/Ser Educacional | Usama Samara **V** VAEA — Vega Arquitetos e Engenheiros Associados | Wagner Grison | Valdir Bandeira Florentin | Vale Arquitetura Ltda. | Valter Parzewski Junior | Vanessa Chagas Resende Pinto | Vanessa Fátima Pasa Dutra | Vanessa Oyakawa | Vendramini Engenharia Ltda. | Victor Fernandes Menezes | Victor Hugo Lodi | Victor L. Marques | Victor Pontes | Victor Serrano e Silva | Victor Yoshidi Sanches Natumi | Victor Zanata Milleo | Vinicius Cadete Gazzinelli Cruz | Vinicius Emilião Balthazar | Vinicius Marcio Rodrigues Pereira | Vinicius Mota | Vinicius Rafael de Araujo Nogueira | Vinicius Zanco Bueno | Virgílio Costa Matos | Virginia Porpino | Vitor Bochetti Vilela | Vitor Geraldo Finkler | Vitor Godinho da Silva Henrique | Vitor Hugo Oligini | Vitor Lethier Leite | Vitor Martins Caram | Vitor Martins Gonçalves | Vitor Tatsuo Itocazu | Vitor Yugo Katanosaka | Vivian Altebarmakian | Viviane Zerlotini da Silva | Vladimir Eugênio Pascoal Campelo **W** W.A.R.R.P. architectenvennootschap | Wagner de Lima Alonso | Walbert Christian Pinto Borges | Waldomiro de Oliveira Moreira Neto | Wallace G. Ferreira | Walter Gonçalves Neto | Wander Douglas Pires de Camargo | Wanna Carvalho Fontes | Wellington Nogueira | Wellington Morette | Wengecon Indústria Comércio e Construções Ltda. | Wesley Miranda de Sena | Wildo Fernandes Penna | Wilian dos Santos Moraes | Wilian França Costa | William M. Nishii | William Segeren | William Turner | Williams Carlos Pretko | Willie Oehninger | Willy Taketa Dantas | Wilson Emilson de Siqueira Neto | Wilson Horstmeyer Bogado | Wilson Silva Junior | Wilson Vargas | Winston Junior Zumaeta Moncayo | Wlamir Augusto Ribeiro **X** Xavier Pérez-Verdía Ochoa **Y** Ycon Cursos de Formação Continuada | Ygor Norat | Yuka Ogawa | Yulie Hisi Panhoca | Yuri Ivan Maggi | Yuri Macedo de Miranda | Yuri Mestnik **Z** Zacarias Chamberlain | Zé Cassio arquitetura | Zenildo Ferreira de Oliveira | Zuleika Mary Tsutsumi



İÇİNDEKİLER

CONTENTS

TANITIM <i>PRESENTATION</i>	08
MOLA YAPISAL KİT 1 <i>MOLA STRUCTURAL KIT 1</i>	10
MONTAJ İPUÇLARI <i>ASSEMBLY TIPS</i>	11
KUTU İÇERİĞİ <i>WHAT'S IN THE BOX</i>	12
NELER YAPABİLİRSİNİZ <i>WHAT YOU CAN DO</i>	14

YAPISAL SİSTEMLER

STRUCTURAL SYSTEMS

1. BAĞLANTILAR <i>CONNECTIONS</i>	16
2. GERGİ ELEMANI <i>TENSION MEMBER</i>	17
3. KOLON <i>COLUMN</i>	18
4. KİRİŞ <i>BEAM</i>	20
5. ÇERÇEVELER <i>FRAMES</i>	22
6. KAFES KİRİŞLER <i>TRUSSES</i>	28
7. VIERENDEL KAFES KİRİŞ <i>VIERENDEEL TRUSS</i>	32

UYGULAMA <i>PRACTICE</i>	33
REFERANSLAR <i>REFERENCES</i>	38

TANITIM

PRESENTATION

Mola, mimari yapıların davranışını simüle eden etkileşimli bir fiziksel modeldir. Model, manyetik parçalar aracılığıyla birbirine bağlanan modüler parçalardan oluşur ve sayısız kombinasyona olanak tanır.

Mola Yapısal Kit 1 ile farklı yapısal sistemler kurabilir, elemanların hareketlerini ve deformasyonlarını gözlemleyebilir ve yapıları kendi ellerinizle hissedebilirsiniz.

Bu, soyut kavramları somut ve elle tutulur bir şekilde anlamanıza yardımcı olabilecek bir etkinliktir. Bu çalışmanın amacı, modelle deneyimden yola çıkarak yapısal davranış hakkında sezgisel bir bilgi geliştirmektir; bu, özellikle bir projenin tasarım aşamasında mimarlar ve mühendisler için temel öneme sahiptir.

Bu Kılavuz, Mola'nın kullanımına dair pratik bir rehber

niteliğindedir ve parçalar ile montaj süreçlerine dair açıklamalar içermektedir. Ayrıca, açık ve öğretici bir şekilde sunulmuş bir dizi yapısal sistem örneğini de kapsamaktadır. Böylece yaratıcılığınızı kullanabilir ve hayal ettiğiniz sistemleri hemen simüle edebilirsiniz.

Mola Yapısal Kit 1'i kullanmaya başlamak için önceden teknik bilgiye sahip olmanız gerekmez. Kullanımı çok basit ve sezgiseldir; hem profesyoneller hem öğrenciler, hem de konuya ilgi duyan herkes için uygundur. Bu niteliksel analiz aracı, yapıların incelenmesi, tasarımı ve doğrulanması için geleneksel yöntemlere ek bir kaynak olarak kullanılabilir.

Buradaki örneklerin ötesine geçin ve Mola kullanıcı topluluğuna katılın. Tartışmalara katılın, bulgularınızı ve modelin kullanım yollarını paylaşın, diğer kullanıcıların deneyimlerinden öğrenin. Daha fazla bilgi için www.snltensi.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

GÜVENLİK TALİMATLARI

Bu ürün küçük mıknatıslar içerir ve **OYUNCAK DEĞİLDİR**.

YARALANMA TEHLİKESİ

Yutulmuş mıknatıslar iç organlara zarar verebilir ve **AĞIR**

YARALANMALARA veya ÖLÜME yol açabilir.

Çocukların erişemeyeceği yerlerde saklayın.



Mola parçalarını asla ağız ve burun yakınında tutmayın. Mıknatısların yutulması genellikle kazara olur ve şu durumlarda meydana gelebilir:

1. Bir çocuğun kayıp bir parça veya mıknatıs bulması;
2. Bir çocuk veya ergenin, piercing takıyormuş gibi parçaları veya mıknatısları ağız veya buruna koyarak oynaması.

Mola'yı kullanmadığınız zamanlarda, parçaları tek tek sayarak eksik parça olmadığından emin olun. Tüm parçaları çocukların erişemeyeceği bir yerde ve kutusunda saklayın. Her parçanın sayısını ve kutuda doğru yerini öğrenmek için kutu kapağının iç kısmındaki görsele bakın.

Parçalardan ayrı veya gevşek mıknatıslar konusunda dikkatli olun. Kit'i kutuda saklarken her parçadaki mıknatısların eksiksiz olup olmadığını kontrol edin:

Her Çubuk (B) ve Çapraz (D) parçasının iki ucunda birer mıknatıs bulunur;

Her Zemin Bağlantısı (GC) parçasının alt kısmında dört mıknatıs bulunur;

Her Köşe Desteği 90 (RC90) parçasının çevresinde üç mıknatıs bulunur;

Her Plaka (P) parçasının çevresinde altı mıknatıs bulunur.

Kiti oluşturan parçaları tanımak için sayfa 10 ve 11'deki görsellere bakın.

Bir mıknatısın yutulduğundan şüpheleniyorsanız derhal tıbbi yardım alın. Röntgen veya acil cerrahi müdahale gerekebilir. Belirtilerin ortaya çıkmasını beklemeyin; müdahale için geç olabilir. Mıknatıs yutulmasının belirtileri özgül değildir (karın ağrısı, ateş vb.) ve saatler hatta haftalar içinde ortaya çıkabilir. Mıknatıs yutulması durumunda uygun tedavi yapılmazsa bağırsak tıkanıklığı, delinme, kanama, enfeksiyon ve ölüm riski oluşabilir.

Mola parçalarını evcil hayvanların erişemeyeceği yerlerde ve kalp pilleri veya manyetik olarak hassas eşyaların yakınında tutmayın.

Mola is an interactive physical model that simulates the behavior of architectural structures. The model consists of a set of modular parts that connect through magnets to allow countless combinations.

With Mola Structural Kit 1, you can build different structural systems, visualize the movements and deformations of their elements and feel the structures using your own hands.

It is an activity that can help you understand abstract concepts in a tangible and concrete manner. The aim of such study is to develop, from the experience with the model, an intuitive knowledge of the structural behavior, which is essential for architects and engineers, particularly in the conception phase of a project.

This Manual is a practical guide for using Mola and contains explanations about the parts and assembly processes,

as well as a series of examples of structural systems presented in a clear and didactic way. As such, you can put your creativity in use and immediately simulate your envisioned systems.

Mola Structural Kit 1 requires no prior technical knowledge for you to start studying the structures. Its use is very simple and instinctive and is applicable to both professionals and students, as well as anyone interested in the subject. This qualitative analysis tool can be used as a resource to conventional methods of study, conception and verification of structures.

Go beyond the examples presented here and join our Mola user community. Take part in discussions, show your findings and ways of using the model and learn from the experience of other users. Visit www.snltensi.com and find out more.

SAFETY INSTRUCTIONS

Mola Structural Kit 1 contains small magnets and it's **NOT A TOY**.

INTERNAL INJURY HAZARD

Swallowed magnets can damage internal organs and have resulted in **DEATH** and **SERIOUS INJURIES**.

Keep away from **ALL CHILDREN**.



NEVER put Mola parts near mouth or nose. Magnet ingestions are often accidental and there is a possibility that they will occur from:

1. Young children finding loose or missing magnets;
2. Older children and teens playing with magnets in their mouth or nose and imitating piercings.

When not in use, locate all Mola parts and count them individually to be sure that none are missing. Store all parts safely away from children and in a storage container.

Check the images available on the inside of the box lid to verify the number of units of each part and the correct place to store them in the box.

Be aware of dropped or separated magnets. Check if there is any missing magnet from each component in the set when returning it to the storage container.

Each Bar (B) and Diagonal (D) has two magnets, one at each end; each Ground Connection (GC) has four magnets at its base; each Rigid Connection 90 (RC90) has three magnets along its perimeter; each Plate (P) has six magnets along its perimeter. Check the images on pages 10 and 11 to identify each Mola part.

Seek immediate medical attention or contact the poison control center immediately if you think magnets were ingested. It is possible that x-rays or prompt surgical removal will be required. Do not wait for symptoms to appear as it is feasible that by then it will be too late for medical intervention.

Symptoms of magnet ingestion are often non-specific (abdominal pain, fever, etc.) and can take from hours to weeks to appear. By then, the damage can be severe. Untreated ingestions of magnets are likely to cause intestinal blockage, perforation, bleeding, infection, and death.

Keep away from pets. Keep away from pacemakers and magnetically sensitive items.

MOLA YAPISAL KİT 1

MOLA STRUCTURAL KIT 1

Gerçek bir yapıyı gözlemlerken, davranışında rol oynayan fiziksel olguları görselleştirmek zordur. Deformasyonları ve yer değiştirmeleri genellikle gözle fark edilemez, bu da konuyu oldukça soyut ve anlaşılması güç hale getirir.

Mola parçaları, bu olguları görselleştirmeye olanak tanıyacak şekilde özel malzemelerle tasarlanmıştır. Amaç, yapıların davranışını dokunsal ve görsel bir şekilde simüle ederek konuyu daha somut ve sezgisel hâle getirmektir.

Mola Yapısal Kit 1, kompakt, çok yönlü ve kullanımı kolaydır. Tüm parçalar manyetizma ile birbirine bağlanır ve her biri gerçek bir yapının bir veya birden fazla elemanını temsil eder.

While observing a real structure, it is difficult to visualize the physical phenomena involved in its behavior. Its deformations and displacements usually cannot be detected by the naked eye, which makes it a very abstract and difficult subject to understand.

Mola parts were designed with specific materials to allow the visualization of these phenomena. The idea is to simulate the behavior of structures in a tactile and visual way, making the subject more concrete and intuitive.

The Mola Structural Kit 1 is compact, versatile and easy to use. All parts are connected through magnetism, and each one represents one or more elements of a real structure.

Zemin (G — Ground), yapının inşa edileceği zemini temsil eder. Üzerinde parçaların konumlandırılmasını ve yapıların montajını kolaylaştıracak yapısal eksen işaretleri bulunmaktadır.



The Base Plate (G — Ground)

represents the soil where the structure will be built. It presents, on one side, markings of structural axes to facilitate the positioning of the parts and the assembly of the structures.

Zemin Bağlantıları (GC — Ground Connection), yapının zemine tutunmasını sağlayan temel elemanları temsil eder. Her parçada, parçanın **Zemin (G)** üzerinde doğru konumlandırılmasını kolaylaştıracak 4 eksen işareti bulunmaktadır.



The Base Connections (GC — Ground Connection) represent the foundations of the building, responsible for the attachment of the structure to the soil. Each piece has 4 axis markings to facilitate its positioning on the Ground (G).

Metal Küreler (C — Connection), yapısal elemanlar arasındaki bağlantılardan sorumludur ve bir yapının mafsallı (pimli) bağlantılarını temsil eder.



The Spheres (C — Connection) are responsible for the attachment between the structural elements, representing the pinned connections of a structure.

Köşe Destekleri (RC90 — Rigid Connection 90°), yapısal elemanlar arasındaki 90 derecelik bağlantıların sıkıştırılmasında kullanılır.



The Rigid Connections (RC90 — Rigid Connection 90°) are used to tighten the 90-degree connections between structural elements.

Çubuklar (B — Bar), bir yapının kolon ve kiriş gibi çubuk elemanlarını temsil eder.



The Springs (B — Bar) represent the bar elements of a structure, such as columns and beams.

Çaprazlar (D — Diagonal), bir yapının ince elemanlarını temsil eder; örneğin çekme elemanları ve rüzgar destekleri gibi.



The Diagonals (D — Diagonal) represent the slender elements of a structure, such as tension members and wind braces.

Plakalar (P — Plate), yapının düz yüzeylerini temsil eden sert elemanlardır; örneğin döşemeler, taşıyıcı duvarlar ve çatılar gibi.



The Plates (P — Plate) are rigid elements which represent planar surfaces of a structure, such as slabs, bearing walls and roofs.

MONTAJ İPUÇLARI

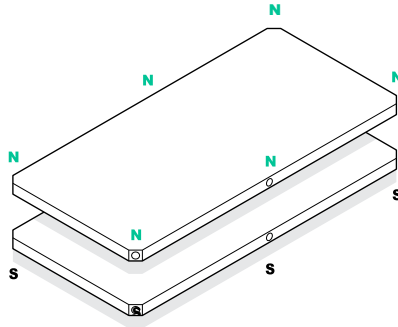
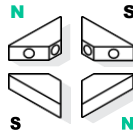
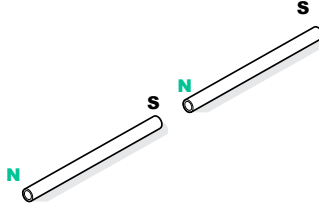
ASSEMBLY TIPS

TAŞIMA VE SAKLAMA

Çubuklar ve Çaprazlar (**B, D**) ▶ uç kısımlarında mıknatıslar bulundurur ve bu mıknatıslar, parçaların birbirine bağlanabilmesini sağlayacak şekilde konumlandırılmıştır. Dolayısıyla her bir çubuk veya çapraz, zıt manyetik kutuplara sahip uçlara sahiptir. Bu nedenle iki parça arasında itme kuvveti oluşursa, mükemmel bir bağlantı sağlamak için parçalardan birini ters çevirmeniz yeterlidir.

Köşe Destekleri (**RC90**), ▶ parçaların kolayca birbirine bağlanabilmesini, sağlayacak şekilde çevreleri boyunca yerleştirilmiş mıknatıslara sahiptir. Her bir parça çevresinde tek bir manyetik kutup barındırır ve bağlantı için, yalnızca zıt kutuplara sahip parçaları birbirine denk getirmeniz yeterlidir.

Plakalar (**P**) da bağlantıya olanak ▶ sağlayacak şekilde çevreleri boyunca yerleştirilmiş mıknatıslara sahiptir. Her bir Plaka çevresinde tek bir manyetik kutup barındırır. Üst üste yerleştirmek için yalnızca zıt kutuplara sahip plakaları birbirine denk getirmeniz yeterlidir.



HANDLING AND STORAGE

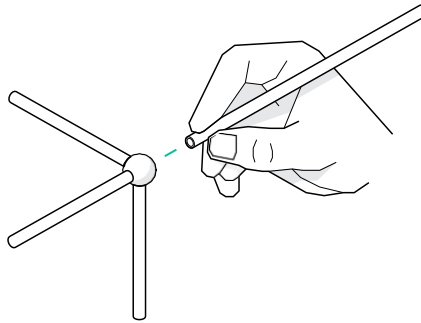
◀ The Bars and Diagonals (**B, D**) have magnets at their extremities, and these magnets are positioned so that the parts may connect to one another. Thus, each bar or diagonal has ends with opposite magnetic polarity. Therefore, if there is repulsion between two parts, simply invert one in order to perfectly connect them.

The Rigid Connections (**RC90**) ▶ feature magnets along their perimeter, positioned to allow the parts to easily connect. Each part presents a single magnetic polarity in its perimeter and, for their attachment, simply interpolate the parts with opposite polarities.

◀ The Plates (**P**) also feature magnets along their perimeter, positioned to allow connections. Each Plate presents a single magnetic polarity. To stack them up, simply interpolate the parts with opposite polarities.

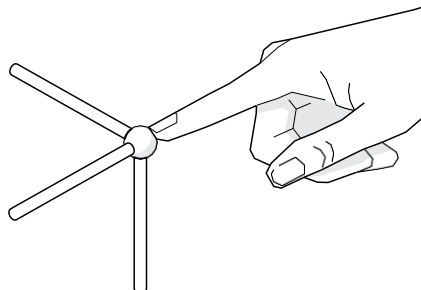
MONTAJ

Herhangi bir elemanı ▶ konumlandırırken, yapıya bağlanacak olan ucundan tutmanız tavsiye edilir. Bu, parçanın diğer elemanlara doğru çekilmesini önler.



YÜK UYGULAMASI

Mola Yapısal Kit 1 ile monte ▶ edilen yapılara yük uygulamanın en ideal yolu ellerin kullanılmasıdır. Bu sayede yapıları dokunarak hissetmek mümkün olur ve kullanıcıya yeni bir öğrenme deneyimi sunar.



ASSEMBLY

◀ While positioning any element, it is suggested to hold it by the extremity that will be attached to the structure. This prevents the part from being drawn by other elements.

LOAD APPLICATION

◀ The ideal way to apply loads to structures assembled with **Mola Structural Kit 1** is through the use of hands. This way, it is possible to feel the structures through touch, providing the user with a new learning experience.

DİKAT / ATTENTION

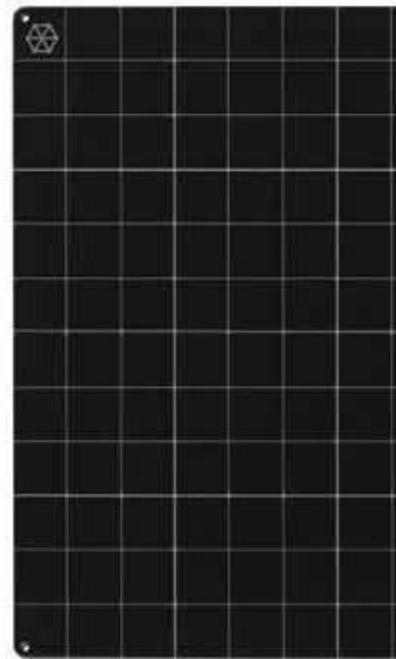


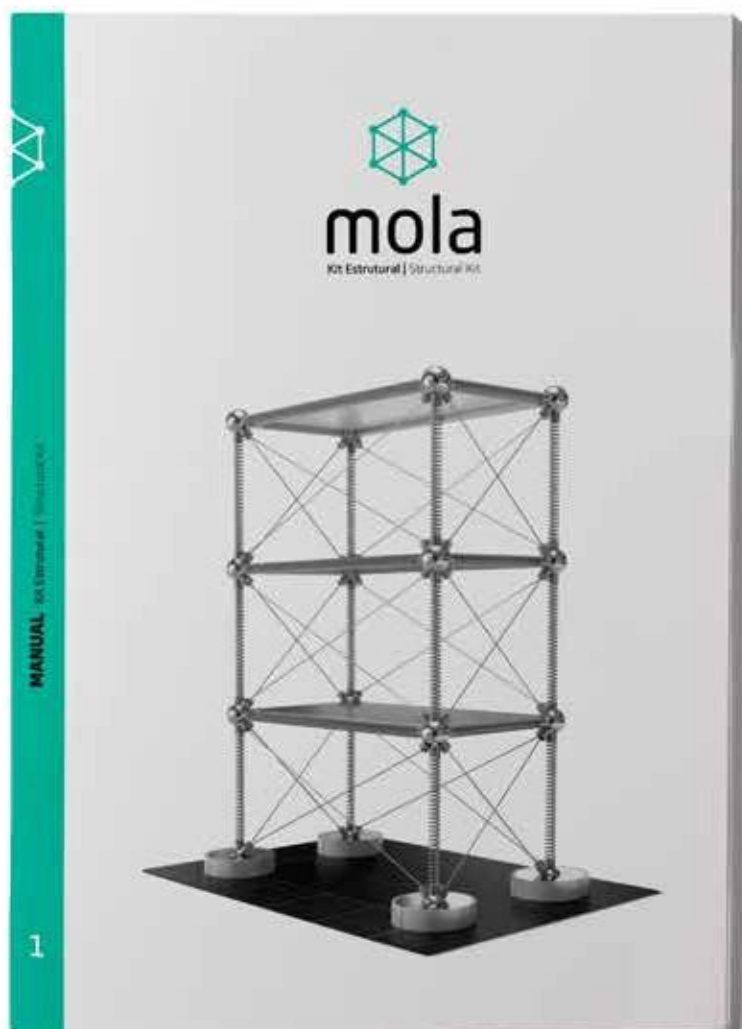
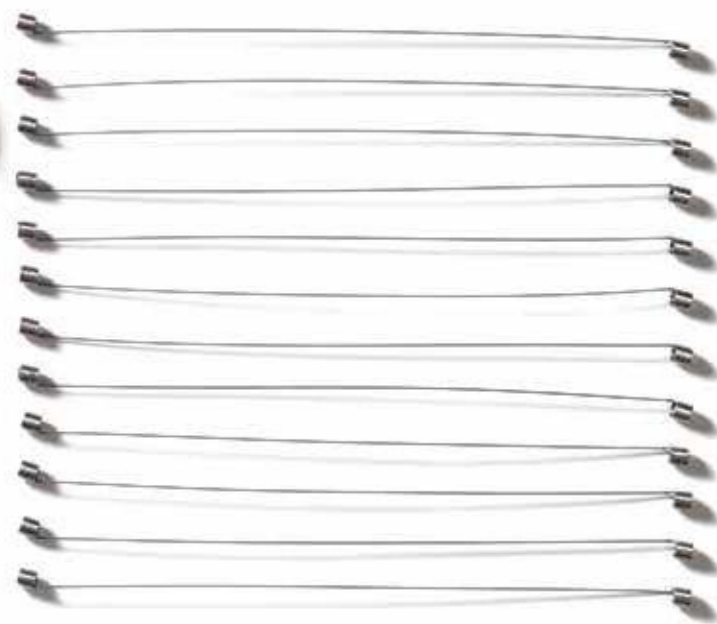
Mola Yapısal Kit 1 parçalarını manyetik hassasiyeti olan ürünlerden uzak tutunuz.

Keep the Mola Structural Kit 1 parts away from magnetically sensitive items.

KUTU İÇERİĞİ

WHAT'S IN THE BOX





NELER YAPABİLİRSİNİZ

WHAT YOU CAN DO

Mola Yapısal Kit 1 ile inşa edilen her yapı için bir çok kavramı analiz etmek mümkündür. Mola ile neler yapabileceğinizi aklınızda bulundurun:

For each structure built with **Mola Structural Kit 1**, it is possible to analyze a number of concepts. Keep in mind what you can do with Mola:

Farklı yükler ve yapısal elemanlar arasındaki çeşitli bağlantı olanaklarının etkisi altında yapıların deformasyonlarını ve yer değiştirmelerini görselleştirin.

Visualize deformations and displacements of structures under the influence of different loads and different possibilities of connections between structural elements.

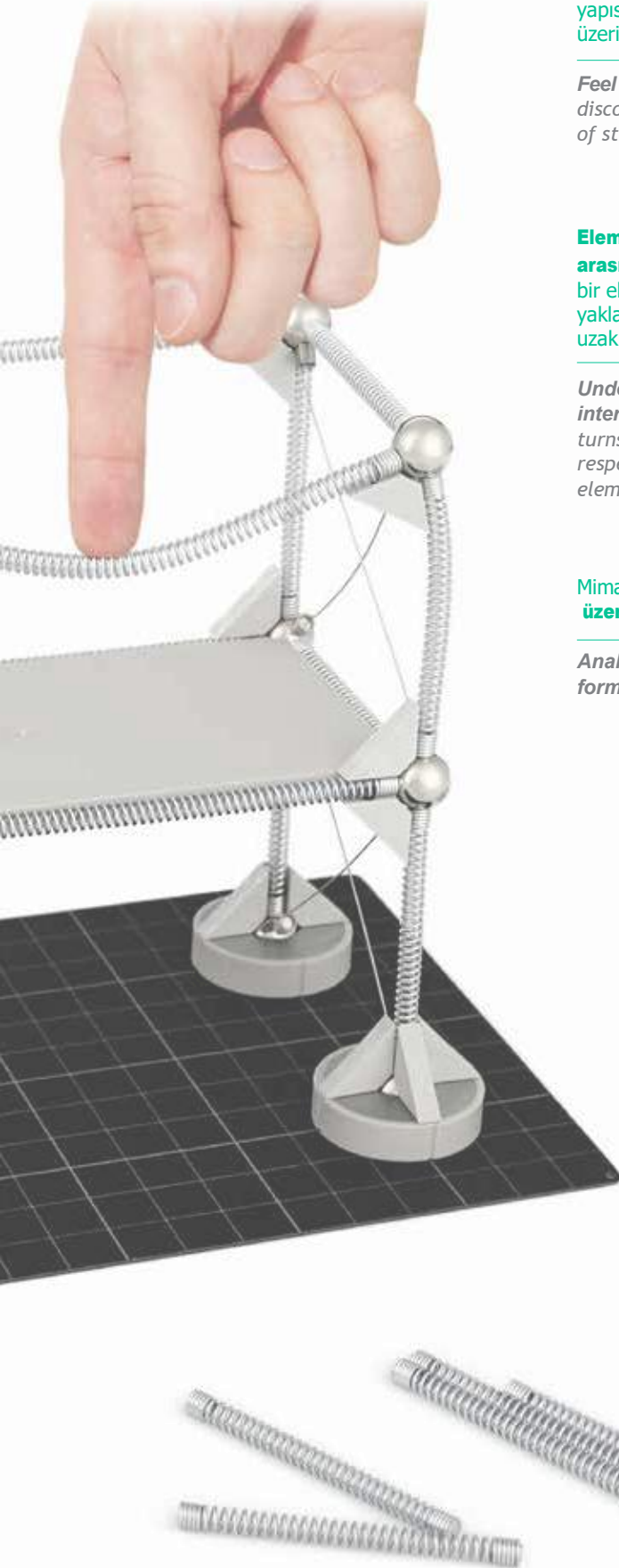
Bir yapının inşa aşamalarını simüle edin ve elemanlarının hiyerarşisini inceleyin; yani yapının çeşitli parçalarının ideal montaj sırasını gözlemleyin.

Simulate the stages of building a structure, studying the hierarchy of its elements, that is, the ideal sequence of assembly of the various parts of the structure.

Önerilen yapısal sistemin dengesini ve genel stabilitesini inceleyin; yatay, düşey ve dönme yönündeki yer değiştirmeleri gözlemleyin.

Study the balance and overall stability of the proposed structural system, observing the horizontal, vertical and rotation displacements.





Yapıları ellerinizle hissedin ve kuvvetlerin yapısal sistemlerin ve elemanlarının davranışı üzerindeki etkilerini keşfedin.

Feel the structures with your hands, discovering the effect of forces on the behavior of structural systems and their elements.

Elemanlardaki deformasyon ile iç kuvvetler arasındaki ilişkiyi anlayın; yay dönüşleri aracılığıyla, bir elemanın sıkışmış bölgelerinde kesitlerin birbirine yaklaşmasını, gerilmiş bölgelerinde ise birbirinden uzaklaşmasını gözlemleyerek doğrulayın.

Understand the relationship between deformation and internal forces in elements, verifying through the spring turns how the cross sections move closer and farther, respectively, in compressed and tensioned zones of an element.

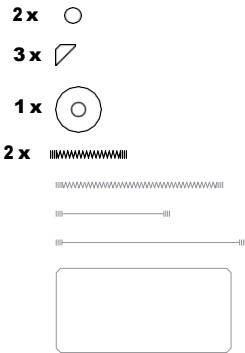
Mimari formun **yapıların genel davranışı üzerindeki etkisini analiz edin.**

Analyze the influence of the architectural form on the overall behavior of structures.



CONNECTIONS

01



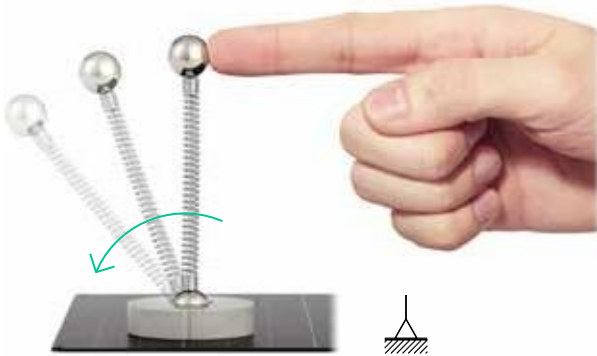
Yapılar genellikle birlikte çalışan farklı elemanlardan oluşur. Bağlantılar, özellikle yüklerin yapısal elemanlar arasında dağılımında, yapıların genel davranışında temel bir role sahiptir.

Mola Yapısal Kit 1 ile iki tür bağlantıyı simüle etmek mümkündür: mafsallı (pinned) ve rijit (rigid). Bu bağlantılar, bağlı elemanlar arasında meydana gelebilecek hareketlerle ayırıt edilir. **Bağlantıları, kuvvetlerin bir elemandan diğerine aktığı “köprüler” olarak düşünün.**

Structures are usually composed of different elements working together. The connections have an essential role in the global behavior of structures, especially in the distribution of loads between structural elements.

With **Mola Structural Kit 1**, it is possible to simulate two types of connections: pinned and rigid. They are distinguished by the movements that can occur between the connected elements.

Think of connections as “bridges” where the forces move from one element to another.

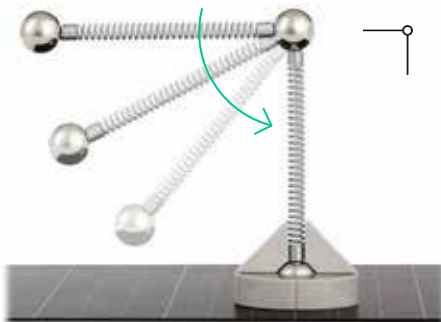


- 1** Bir çubuk eleman (B) ile zemin bağlantı (GC) arasındaki bağlantı, çubuğun bağlantı etrafında dönmesine izin verdiği için **mafsallı (veya menteşeli) bağlantı** olarak kabul edilir.

The connection between a bar element (B) and the foundation (GC) is considered a **pinned connection** (or hinged), as it allows the rotation of the bar around the connection.

- 2** İki köşe desteği (RC90) parçası ekleyerek, etiketlenmiş bağlantıyı rijit bağlantıya dönüştürürsünüz ve çubuk (B) parçasının bağlantı etrafında dönmesini engellersiniz. Bu tür bağlantıya **ankraj (engaste)** denir.

By adding two RC90 parts, you can turn the pinned connection into a rigid connection, preventing the rotation of the bar (B) around the connection. This type of connection is also known as **fixed**.

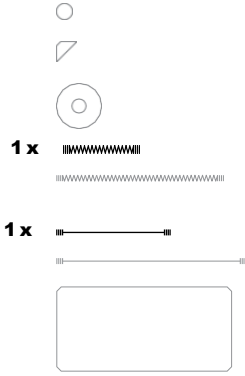


- 3** Çubuklar (B) ile Metal Küreler (C) arasındaki **mafsallı bağlantı** da, parçaların bağlantı etrafında dönmesine izin verdiği için mafsallı bağlantı olarak kabul edilir.

The connection between bars (B) through the sphere (C) is also considered a **pinned connection**, as it allows the rotation of the parts around the connection.

- 4** Metal Küre RC90 ekleyerek, mafsallı bağlantıyı **rijit bağlantıya** dönüştürebilir ve parçaların bağlantı etrafında dönmesini engelleyebilirsiniz.

By adding the RC90, you can turn the pinned connection into a **rigid connection**, preventing the rotation of the parts around the connection.



Bir yapının çekme elemanları, yalnızca çekme yüklerine direnç gösterdikleri için oldukça ince elemanlardır.

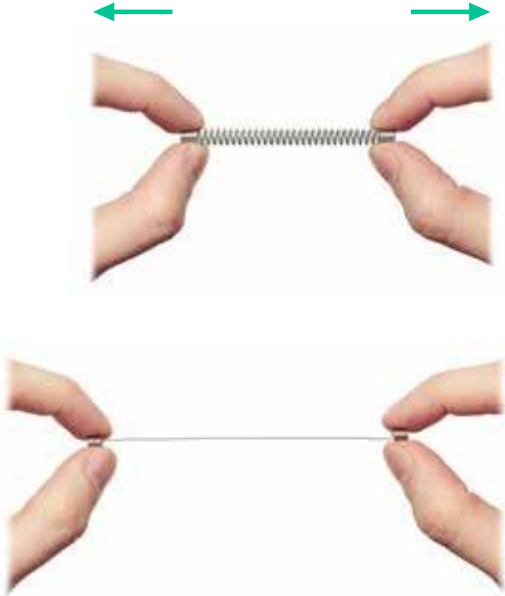
Çekme, yapısal eleman eksenine doğru, zıt yönlerde uygulanan kuvvetlerin oluşturduğu etkidir. Çekme elemanları, bir yapıda çeşitli şekillerde kullanılabilir; asılı çatı sistemlerini desteklemek, yatay, düşey ve eğik düzlemleri çaprazlamak, yapısal montajı stabilize etmek gibi. Bu uygulamalardan bazılarını aşağıdaki örneklerde göstereceğiz.

Bir çekme elemanı, çekmeye maruz kaldığında yük, elemanın tüm bileşenleri arasında eşit olarak dağıtılır ve bu da elemanın boyutlarında tekdüze bir artış meydana getirir.

The tension members of a structure are very slender elements, because they only resist tension loads.

Tension is the effect caused by forces applied in opposite directions, outwardly, toward the structural element axis. The tension members can be used in various ways in a structure, supporting suspended roof systems, bracing horizontal, vertical and inclined planes, stabilizing the structural assembly, etc. We will show some of these applications in the following examples.

When a tension member is subjected to tension, the load is distributed equally among all of the fibers of the element, generating a uniform increase in its size.



- ◀ Çubuk (B) parçasına hafifçe çekme uygulayın ve çekme yüklerinin neden olduğu deformasyonun uzunluğunda küçük bir artış yarattığını gözlemleyin. Bu deformasyona aksenal deformasyon denir, çünkü elemanın eksenî boyunca meydana gelir.

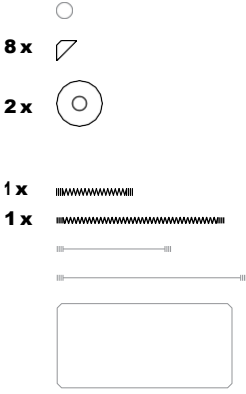
◀ Apply a slight tug on the part B and notice that the deformation caused by tension loads generates a slight increase in its length. This deformation is called axial deformation, as it occurs along the element's axis.

- ◀ Mola ile kurulan yapılarda çekme elemanlarını simüle etmek için Çaprazlar (D) kullanılması önerilir.

◀ To simulate tension members in the structures assembled with Mola, it is preferable to use the Diagonals (D).

KOLON

COLUMN



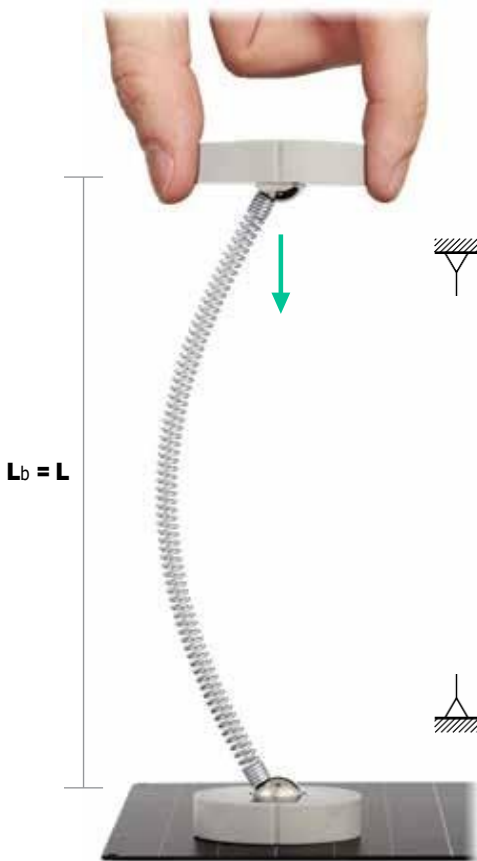
Kolonlar genellikle düşey ve nispeten narin elemanlar olup, basınç yüklerine karşı oyalacak şekilde tasarlanırlar.

Basma (Compression), çekmenin (Tension) tersidir. Yani, bir yapısal elemanın eksenine doğru zıt yönlerde uygulanan kuvvetlerin etkisiyle elemanın o yönde boyutunun eşit olarak küçülmesine denir. Basınca maruz kalan bir yapısal eleman, **burkulma (buckling)** olarak bilinen yanlamasına kararlılık kaybı gösterebilir. Kolonlar, yükleri en doğrudan yolla temele aktarma işlevi sayesinde yapılarda kritik öneme sahiptir.

Ayrıca, formları, boyutları ve mekândaki dağılımları nedeniyle mimaride de belirleyici bir rol oynarlar. Enine boyutlarına kıyasla orantısız geometrik uzunluklarından ötürü kolonlar burkulmaya maruz kalabilir. Bir kolonda burkulmaya yol açacak gerekli basınca kritik yük denir. Kritik yük; elemanın narinliğine, bağlantı tiplerine ve kolondaki serbest (desteksiz) uzunluğa bağlı olarak değişir. Bu özellikler değiştirildiğinde, analiz edilen elemanın kritik yükünde ve burkulma etkin boyunda da değişiklik gözlemlenir.

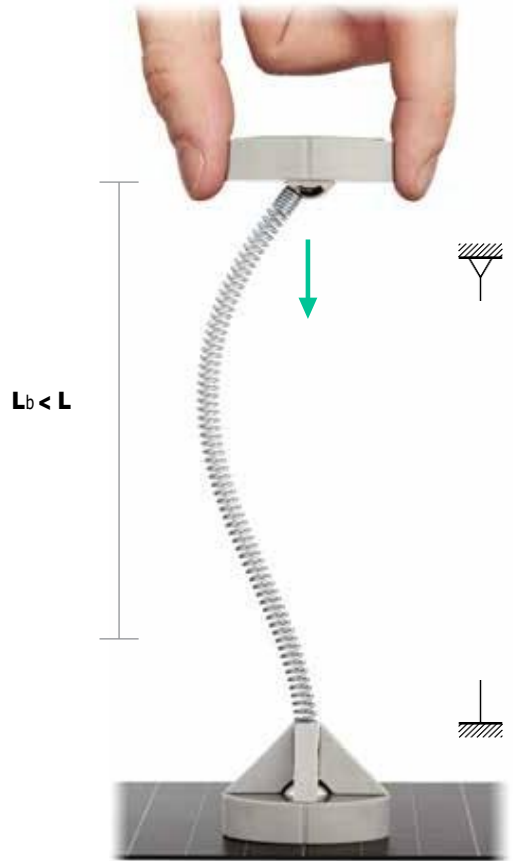
L = Kolon Uzunluğu / Column Length

L_b = Burkulma Uzunluğu / Buckling Length



1 İki mafsallı bağlantıya sahip bir kolonun, burkulma etkili uzunluğunun, geometrik uzunluğuna eşit olduğunu unutmayın.

Note that a column with two pinned connections displays a buckling effective length equal to its geometrical length.



2 Alt ucu köşe destekli, üst ucu mafsallı bir kolonda, burkulma etkili uzunluğu, geometrik uzunluğundan daha küçüktür. Bu durumda, kritik yükün, 1. örnekteki kritik yükten daha büyük olduğunu unutmayın.

The column with a rigid connection at the bottom and a pinned connection at the top presents a smaller buckling effective length than its geometrical length. Note that the critical load is greater than that of example 1.



Columns are usually vertical and relatively slender elements designed to resist compressive loads.

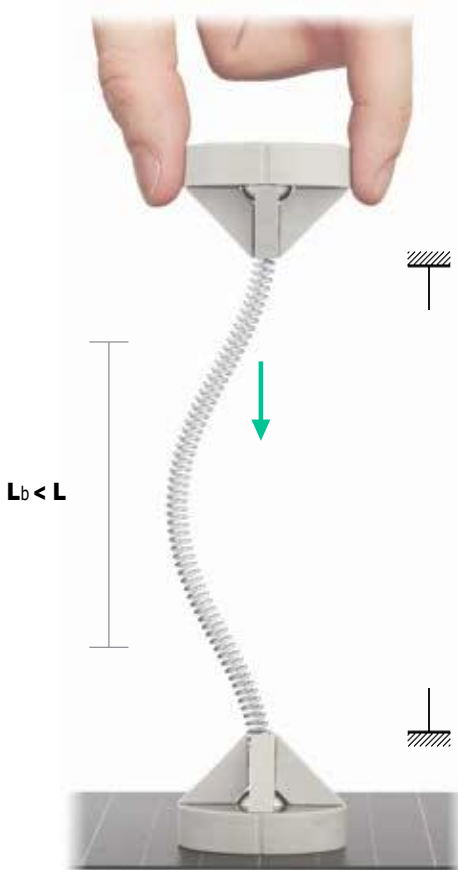
Compression is the opposite of tension, namely, it is the effect caused by forces applied in opposite directions, inwardly, toward the axis of a structural element, uniformly reducing its size in that direction. A structural member loaded in compression may display a loss of lateral stability known as **buckling**.

Columns are essential in structures because they have the function of transferring the loads to the foundation through the most direct route, and they are instrumental in ar-

chitecture, particularly due to their forms, dimensions and distribution in space.

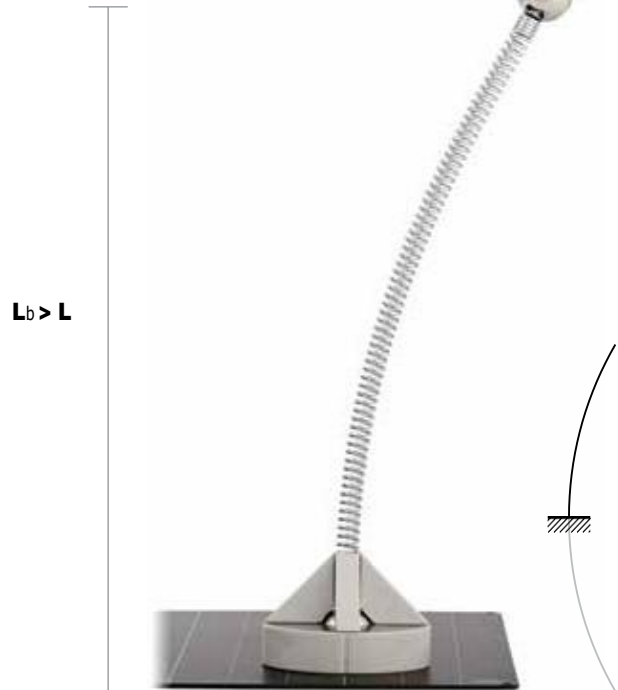
Because of their disproportionate geometrical length in comparison to their transverse dimensions, columns are subject to potential buckling.

The required compression to cause buckling in a column is known as critical load. The critical load varies according to the slenderness of the part, the types of connections and the unsupported length of the column. When altering these features, we can notice the change in the critical load and the buckling effective length of the analyzed element.



3 İki köşe destekli kolon, daha da küçük bir burkulma etkili boyu doğurur. Dikkat edilmelidir ki, kritik yük, Örnek 1 ve Örnek 2'deki kolonlara göre daha büyüktür.

The column with two rigid connections displays an even smaller buckling effective length. Note that the critical load is greater than those of examples 1 and 2.

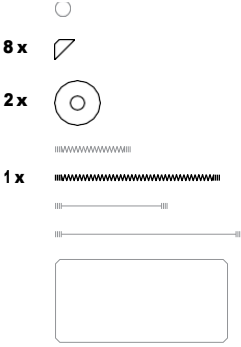


4 Alt ucu köşe destekli duran kolon, geometrik boyunun iki katı kadar bir burkulma etkili boyu gösterir. Bu nedenle, kritik yük önceki örneklerle kıyaslandığında çok daha düşüktür.

The freestanding column with a rigid connection at the bottom displays a buckling effective length twice as large as its geometrical length. Therefore, the critical load is much lower when compared to the previous examples.

KİRİŞ

BEAM



Bu örnek için başka bir kişinin yardımına ihtiyacınız olacak!

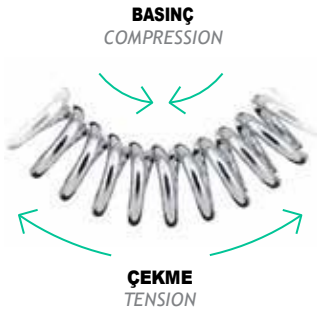
You will need the help of another person for this example!

Kirişler, açıklıkları geçmek için kullanılan yatay elemanlardır ve esas olarak eğilme gerilmelerine maruz kalırlar. **Eğilme**, elemanın eksenine dik olarak uygulanan yüklerin etkisiyle oluşur. Bu yükün neden olduğu yer değiştirmeye **sapma (defleksiyon)** denir. Tıpkı kolon burkulmasında olduğu gibi, kirişlerin eğilme sapmaları da bağlantı türlerine bağlı olarak değişebilir. Aşağıdaki örnekleri bir araya getirmeyi deneyin.

Beams are horizontal elements used to overcome spans and are subjected mainly to bending stresses.

Bending is the effect caused by loads applied perpendicular to the axis of the element. The displacement caused by this load is known as **deflection**.

Just like the buckling of the column, the beam bending deflection can change based on its connections. Try to assemble the following examples.



Eğilme, kiriş boyunca hem basma (compressive) hem de çekme (tensile) gerilmeleri oluşturur. Örnek 1’de, yay dönüşlerinin üst kısımda birbirine yaklaşırken, alt kısımda birbirinden uzaklaştığını gözlemleyin; bu durum üstte basınç, altta çekme gerilmesini gösterir. Konsol kirişte (Örnek 4) ise bu gerilmeler tersine döner; üstte çekme, altta basınç gerilmesi oluşur.

Bending causes both compressive and tensile stresses along the beam. Note in Example 1 that the spring turns move closer to one another at the top part and move farther from one another at the bottom part, characterizing compression at the top and tension at the bottom. In the case of the cantilever beam (Example 4), these stresses are inverted, displaying tension at the top and compression at the bottom.

1 Her iki ucu mafsallı (pimli) olan basit bir kirişin, açıklık ortasına uygulanan dikey yükten kaynaklanan sapmasını gözlemleyin. Sadece mafsallı bağlantılara sahip olduğu için kiriş, yükleri yalnızca dikey olarak desteklerine iletir.

Observe the deflection of a simple beam, hinged on both ends, resulting from a vertical load applied at mid-span. Due to presenting just pinned connections, the beam only transfers vertical loads to its supports.

2 Bir ucu ankastre (sabit) olan kirişte, aynı yükten kaynaklanan sapma Örnek 1’e göre daha küçüktür. Ankastre uçta (**köşe destekli**) dikey kuvvetlere ek olarak dönmeye karşı da bir tepki oluşur. Yapısal tasarımda dönmeye karşı oluşan bu tepkiye **moment** denir.

*In a beam with one end fixed, the deflection is smaller when resulting from the same load from Example 1. Note that on the fixed end (**rigid connection**), in addition to the vertical forces, there is also a reaction to rotation. In structural design, rotation is called **moment**.*

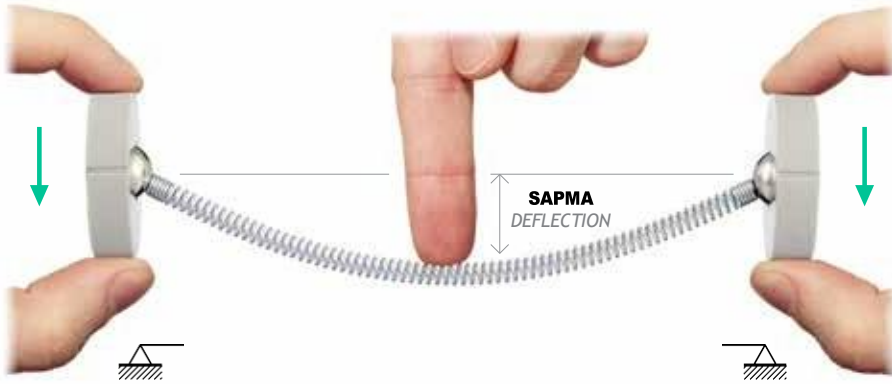
3 Her iki ucu ankastre (sabit) olan bir kiriş Örnek 1 ve 2 ile karşılaştırıldığında daha az sapar. Her iki uçta da momentin (dönmenin) iletimini gözlemleyin.

A beam fixed on both ends deflects even less when compared to examples 1 and 2. Experience the transmission of the moment (rotation) at both ends.

4 Konsol kirişte, sapmanın eğriliği tersine döner ve yer değiştirme, önceki örneklerden çok daha büyük olur.

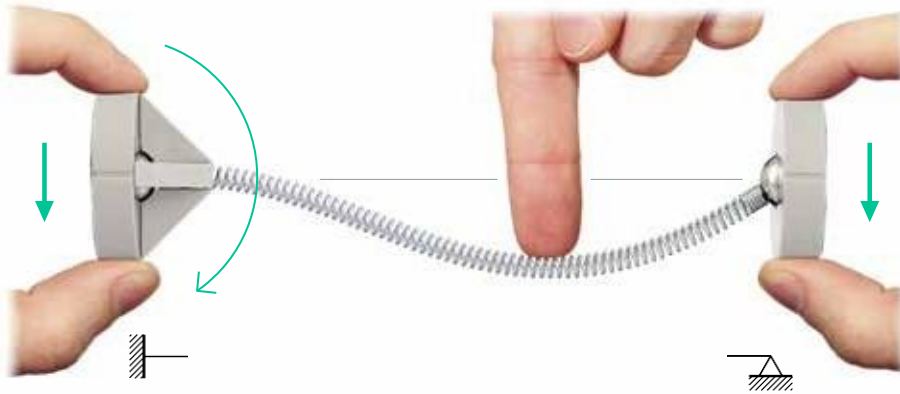
In a cantilever beam, the curvature of the deflection is inverted and its displacement is much greater than those of the previous examples.

DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD



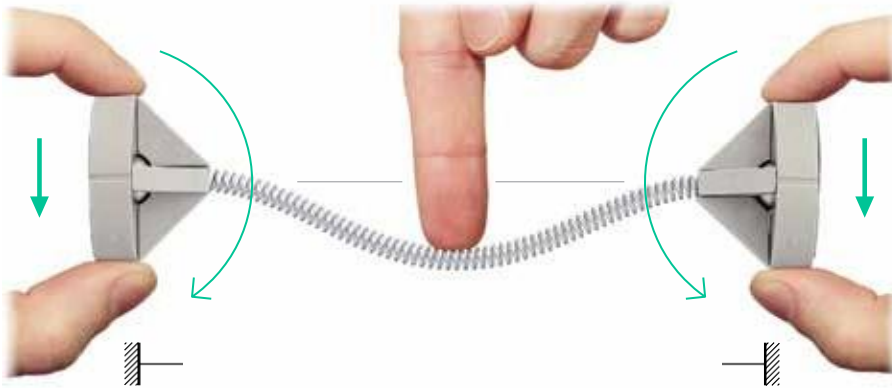
DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD

DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD
+
MOMENT
MOMENT



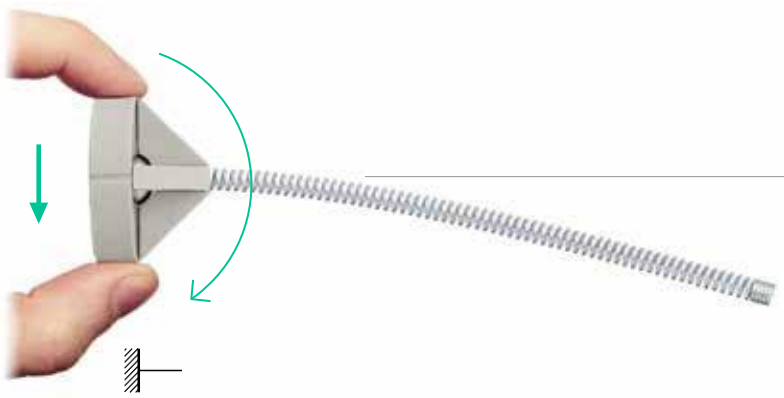
DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD

DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD
+
MOMENT
MOMENT



DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD
+
MOMENT
MOMENT

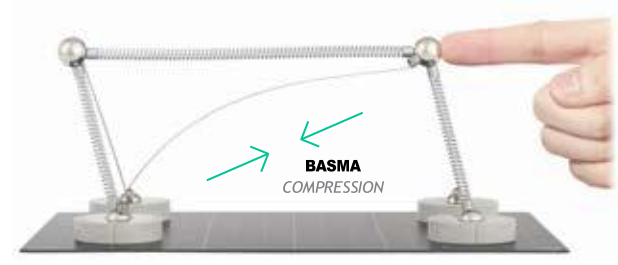
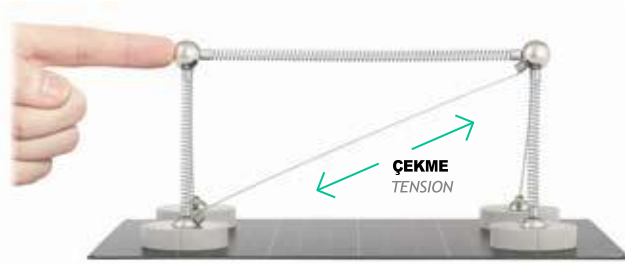
DİKEY YÜK
VERTICAL LOAD
+
MOMENT
MOMENT



Aşağıdaki modeli monte edin ve çapraz takviye (bracing) sisteminin işleyişini anlayın. Çerçeveye yalnızca bir çapraz eleman ekleyin ve bu elemanın, yükleme yönüne bağlı olarak farklı şekilde çalışacağını gözlemleyin. Yük soldan uygulandığında, çapraz çekme elemanı olarak görev yapar; çerçevenin yer değiştirmesini önler ve yapıyı stabilize eder. Yük tersine çevrildiğinde (sağdan), çapraz basınç elemanı olarak çalışmaya başlar. Eleman çok narin olduğundan burkulur, çerçevenin yer değiştirmesine izin verir ve yapıyı kararsız hâle getirir.

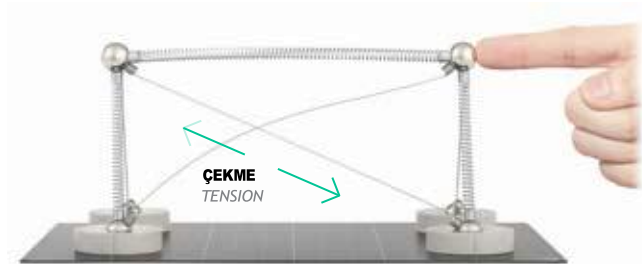
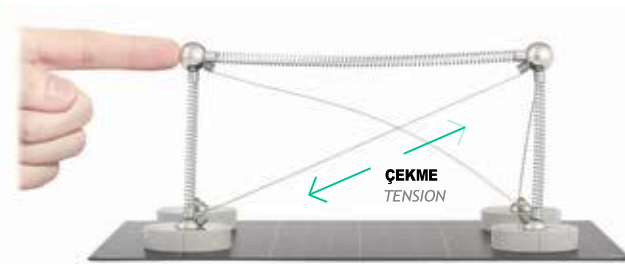
Assemble the sequence below and understand the functioning of the bracing system.

Add only one diagonal brace to the frame and note that this member will work in a different manner, based on the loading direction. When the load is applied from the left side, the diagonal works in tension, preventing the displacement of the frame and stabilizing the structure. When the load is reversed (right side), the diagonal starts to work in compression. Because it is a very slender element, the diagonal buckles, allowing the displacement of the frame and making the structure unstable.



Tek çapraz elemanlı bir çerçeveyi stabilize etmek için, bu elemanın hem çekme hem de basma yüklerine dayanabilmesi gerekir. Basma için daha kısa ve kalın elemanlar gerektiğinden, daha ekonomik bir seçenek, iki çapraz elemanın çapraz (X) takviye oluşturacak şekilde kullanılmasıdır. Böylece, yük yönü ne olursa olsun, elemanlardan biri çekme altında çalışacak ve çerçevenin yer değiştirmesini önleyecektir.

To stabilize a frame with a single diagonal brace, that element must be able to withstand both tension and compression loads. As compression requires less slender parts, a more economical option is to use two diagonal members forming a cross-bracing shape, as that would ensure one of the members would work in tension and prevent the frame displacement, regardless of the load direction.



Çapraz (X) takviye şekli en verimli konfigürasyon olup, bu nedenle en yaygın kullanılan sistemdir. Ancak, binanın iç mekân gereksinimlerine bağlı olarak farklı konfigürasyonlar da kullanılabilir. Dikkat edilmelidir ki, bir takviye sisteminin temel işlevi yatay yükleri karşılamaktır; dikey yüklerin taşınmasına doğrudan katkıda bulunmaz.

The cross-bracing shape is the most efficient configuration and, therefore, the most common. However, depending on the interior space requirements of the building, other configurations can be used. Note that the main function of a bracing system is to resist horizontal loads, without contributing directly to the absorption of vertical loads.



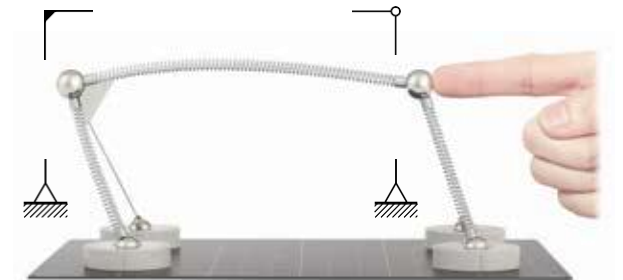
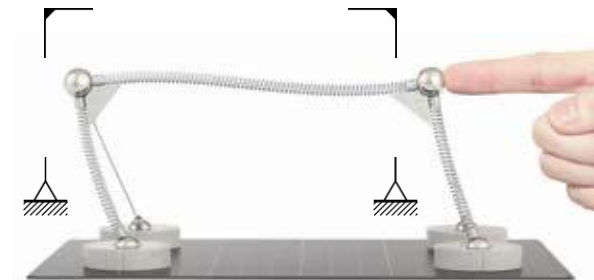
Yapısal elemanlar arasındaki bağlantılar sertleştirildiğinde, yapı bir **rijit çerçeve** hâline gelir. Dikkat edin: rijit çerçevenin yatay yer değiştirmesi, çapraz takviyeli çerçevenin yer değiştirmesinden çok daha fazladır. Bu nedenle, bu yapılar sırasıyla **salınımlı** ve **salınımsız** olarak sınıflandırılır.

By stiffening the connections between structural members, the structure becomes a **rigid frame**.

Note that the lateral displacement of the rigid frame is far greater than that of the braced frame. For this reason, these structures are classified as **sway** and **non-sway**, respectively.

Bir rijit çerçeve, sert ve yuvarlak bağlantılardan oluşan çeşitli konfigürasyonlara sahip olabilir. Aslında, tek bir köşe desteği bir düzlem çerçeveyi stabilize etmek için yeterli olabilir. Kullanılacak köşe desteği sayısının belirlenmesi, yapısal tasarım gereksinimlerine bağlıdır.

A rigid frame may have multiple configurations composed of rigid and pinned connections. In fact, a single rigid connection may be enough to stabilize a plane frame. The definition of the number of rigid connections to be adopted will depend on the structural design requirements.



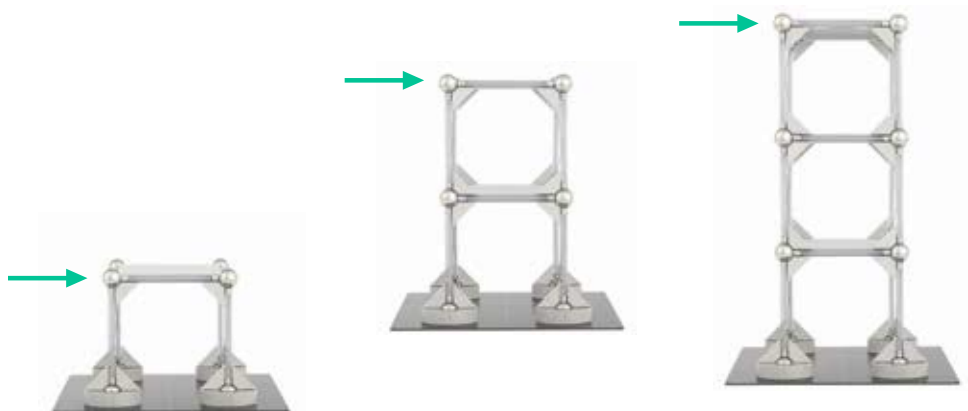
Rijit çerçevede, kolonlar ve kirişin yapının üzerine etki eden hem yatay hem de dikey yükleri karşılamaktan sorumlu olduğunu gözlemleyin.

Observe that in the rigid frame, the columns and the beam are responsible for resisting both horizontal and vertical loads acting on the structure.



FRAMES

PRACTICE EXERCISE 1



Önceki örnekte, bazı düzlemlerin çaprazlanmasıyla uzay çerçevesinin stabil hale geldiğini gözlemledik. Birden fazla katı olan bir yapıda, aynı yaklaşım her kat için benimsenmelidir. Çaprazlanan düzlemlerin her katta aynı olması gerekli değildir. Ancak, katlar arasındaki çaprazlama sistemlerindeki süreksizlik, yapısal sistemin verimliliğinin azalmasına yol açabilir. Tasarım çözümünün seçimi ise proje gerekliliklerine bağlı olacaktır.

We observed in the previous example that the space frame becomes stable upon bracing some of its planes. In a structure with more than one story, the same reasoning should be adopted for each floor of the building. It is not necessary that the braced planes are the same on the various floors. However, discontinuity of bracing systems between levels may result in a reduced efficiency of the structural system. The design solution choice will depend on project requirements.

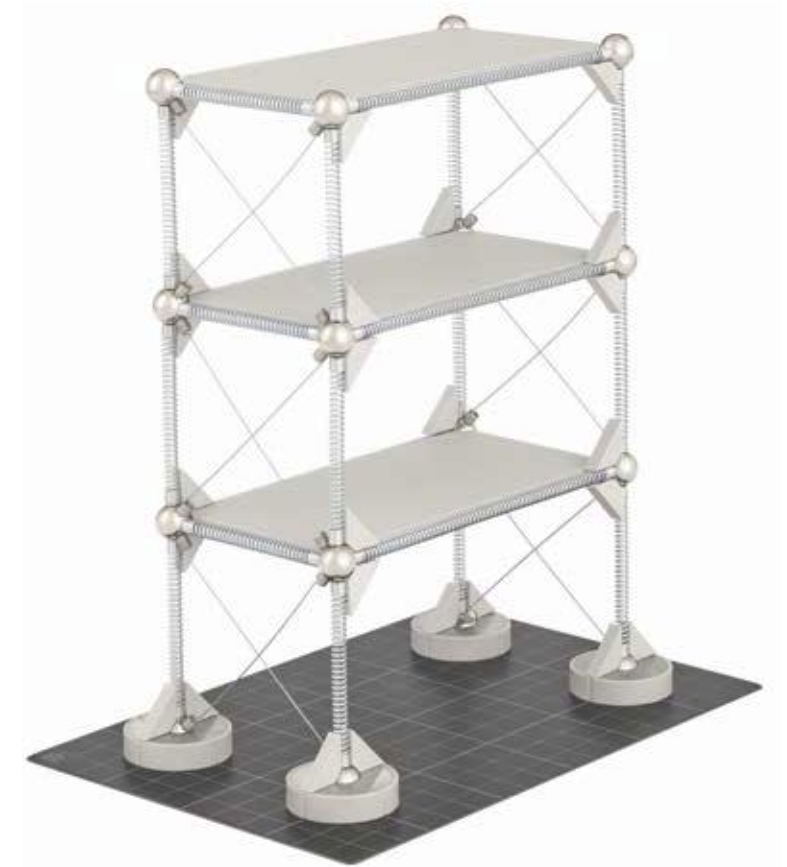
Çok katlı yapıların stabilitesinin anahtarının yalnızca düşey yüklerin zemine iletilmesiyle ilgili olmadığını, aynı zamanda rüzgar ve deprem gibi yatay yüklerle karşı koymakla da ilgili olduğunu not ettik.

Yapının yüksekliği arttıkça, yatay yer değiştirmenin önemli ölçüde arttığını unutmayın.

Aşağıda gösterilen uygulamalı **egzersizleri** takip edin ve yapıların yatay yer değiştirmelerindeki farkı gözlemleyin.

We have noted that the key to the stability of multi-storey buildings is not related only to transmitting vertical loads to the ground, but also to resisting horizontal loads, such as winds and earthquakes.

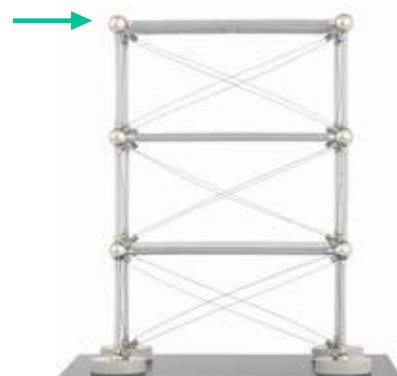
Note that as we increase the height of the building, the lateral displacement is accentuated considerably. Follow the **practice exercises** shown below and observe the difference in lateral displacement of the structures.



UYGULAMALI EGZERSİZ 2 PRACTICE EXERCISE 2

Bu örnekte, farklı boyutlardaki cephelere yük uygulandığında yapının yatay yer değiştirmesini ve titreşimini gözlemleyin.

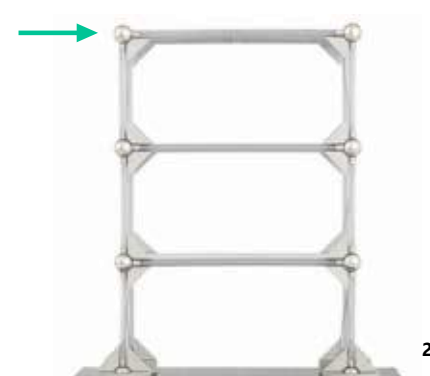
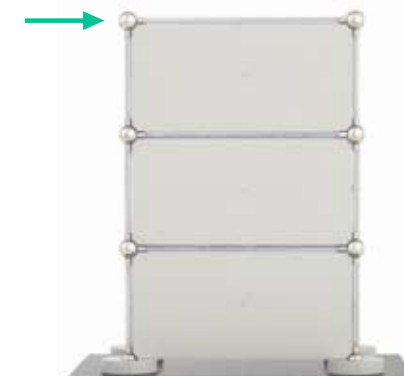
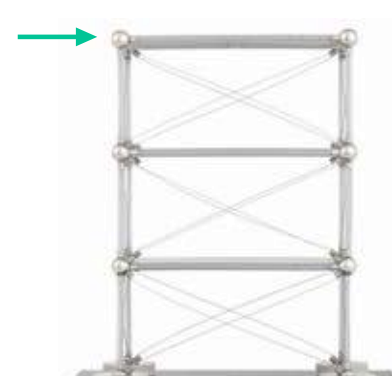
In this example, note the lateral displacement and the vibration of the structure when the load is applied on the facades with different dimensions.



UYGULAMALI EGZERSİZ 3 PRACTICE EXERCISE 3

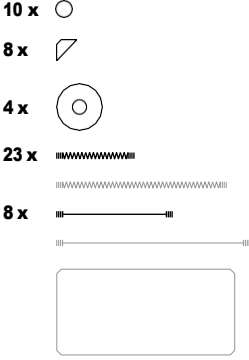
Aynı yapıyı farklı çaprazlama sistemleri ile kurun ve yatay yer değiştirmeleri gözlemleyin.

Put together the same structure with different bracing systems and observe the lateral displacements.



KAFES KİRİŞLER

TRUSSES



Kiriş sistemi (truss), pimli bağlantılarla birleştirilmiş çubuklardan oluşan ve üçgenler oluşturan bir yapısal sistemdir; işte bu özellik ona stabilite kazandırır. Doğru şekilde tasarlandığında, truss çubukları yalnızca eksenel çekme ve basınç kuvvetleri altında çalışır.

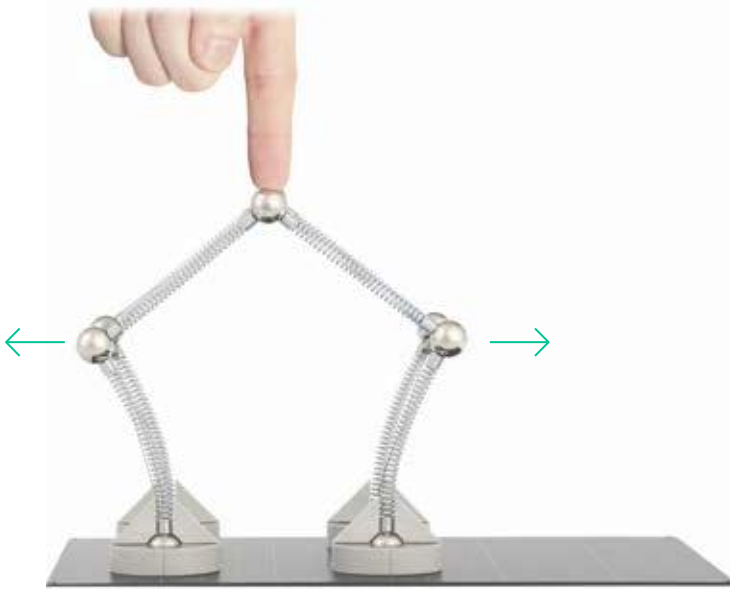
Bu özellikler, truss'u malzeme kullanımı açısından ekonomik bir yapı sistemi hâline getirir ve görsel olarak hafifliği yüksek bir sistem yapar. Bu nedenle genellikle büyük açıklıkları geçmek için tercih edilir. Truss uygulamalarına çatı, köprü, kule gibi yapılarda rastlanabilir.

Aşağıdaki örneği takip ederek düzlem kirişli çerçevenin davranışını anlayın.

The truss is a structural system composed of bars joined through pinned connections forming triangles, the feature which gives it stability. When properly designed, the truss bars only work in axial tension and compression.

These characteristics make the truss an economical structural system when it comes to material consumption, and one of great visual lightness, often used to overcome large spans. Its application can be observed in roofs, bridges, towers, etc.

Follow the example below to understand the behavior of a plane truss.



- 1 Yapının tepesine düşey bir yük uygulayın. Çaprazların basınç altında kaldığını ve yatay kuvvetler üreterek destek noktalarından uzaklaşmaya neden olduğunu gözlemleyin.

Apply a vertical load on top of the structure. Notice that the diagonal bars are being compressed, generating horizontal forces that cause a shift away from the bearing points.



- 2 Destek noktalarının kaymasını önlemek için yatay bir çubuk ekleyin ve bu parçanın çekme etkisine maruz kaldığını gözlemleyin. Bu şekilde oluşan yapı bir kirişli çerçevedir (**kafes kiriş**).

Add a horizontal bar to prevent the shift of the bearing points and observe that this part will be subjected to tension. The structure thus formed is a **truss**.

3 Önceki örnekte belirtildiği şekilde iki kafesi yan yana, orta kolon olmadan monte edin. Kafeslerin tepe noktalarının kendi ağırlık yükleri nedeniyle birbirine yaklaştığını gözlemleyin.

Assemble two trusses as outlined in the previous example, side by side, without the central column. Note that the top of the trusses shifts closer due to their own weight load.

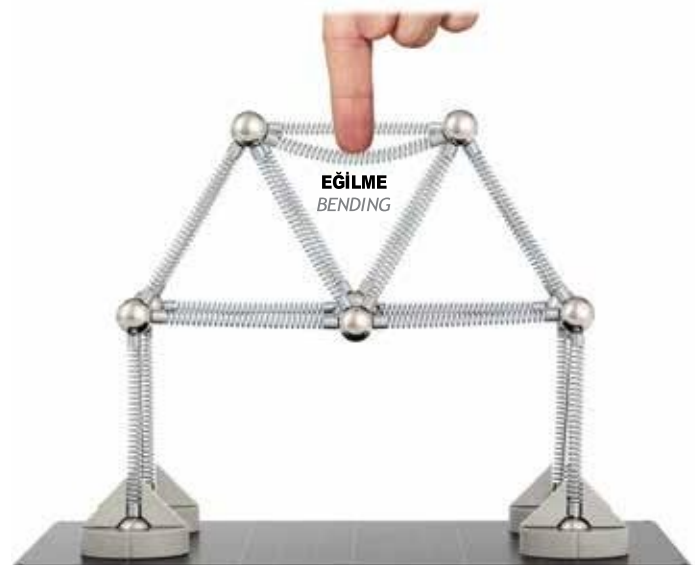
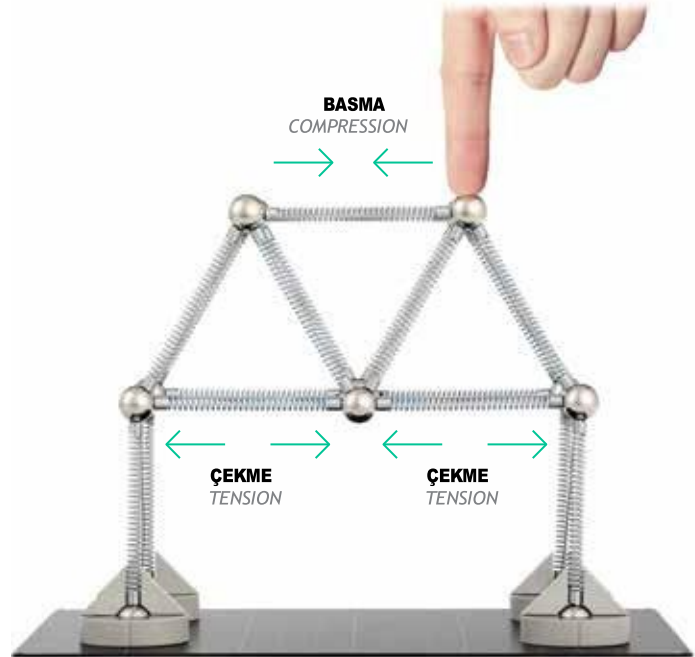
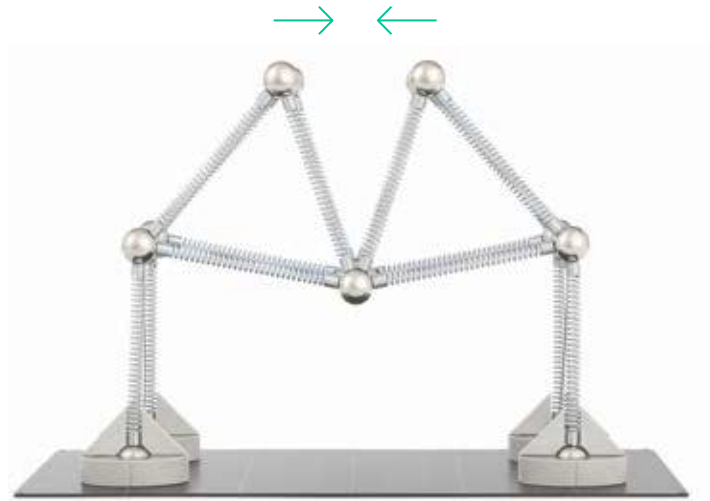


4 İçer kaymayı önlemek ve yapıyı dengelemek için üst kısma yatay bir çubuk ekleyin. Bu çubuğun basınç altında çalışacağını unutmayın. Yapı dengelenmiş olur ve daha uzun açıklıklı bir kafes (truss) elde edilir.

To avoid the shift inward and balance the structure, add a horizontal bar at the top. Note that it will be subjected to compression. The structure is balanced, resulting in a longer span truss.

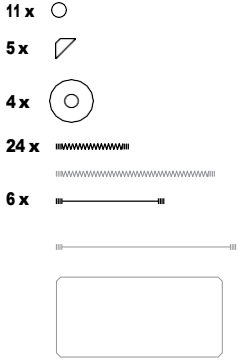
Kafes çubuklarının yalnızca aksel çekme ve basınçta çalışmasını sağlamak için yükler yalnızca birleşim noktalarına (metal kürelere) uygulanmalıdır. Aksi takdirde, elemanlar eğilmeye maruz kalır ve çubukların kesitinin artırılması gerekir; bu durum kafesi daha rijit, dolayısıyla daha az ekonomik hâle getirir.

To ensure that the truss bars work exclusively in axial tension and compression, the loads must be applied only at the joint (connections). Otherwise, the parts are subjected to bending, requiring an upsize of the bars, which makes the truss stiffer and, therefore, less economical.

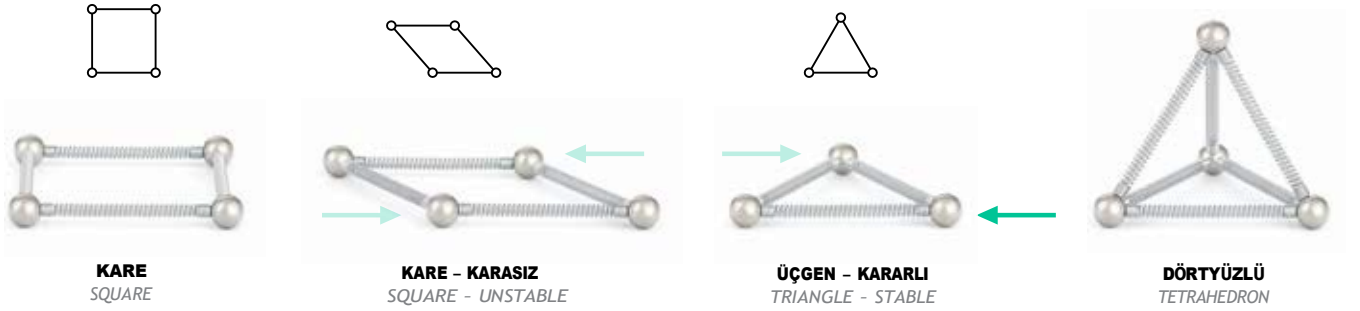


KAFES KİRİŞLER

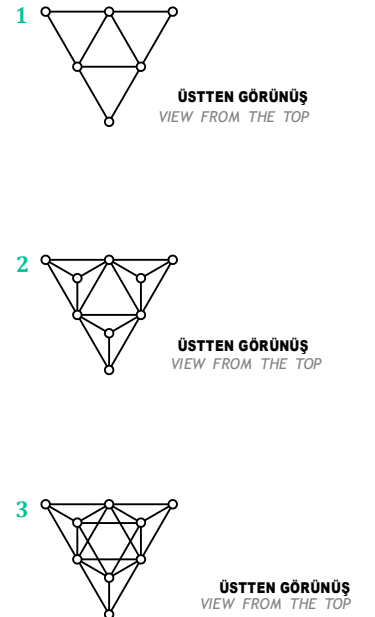
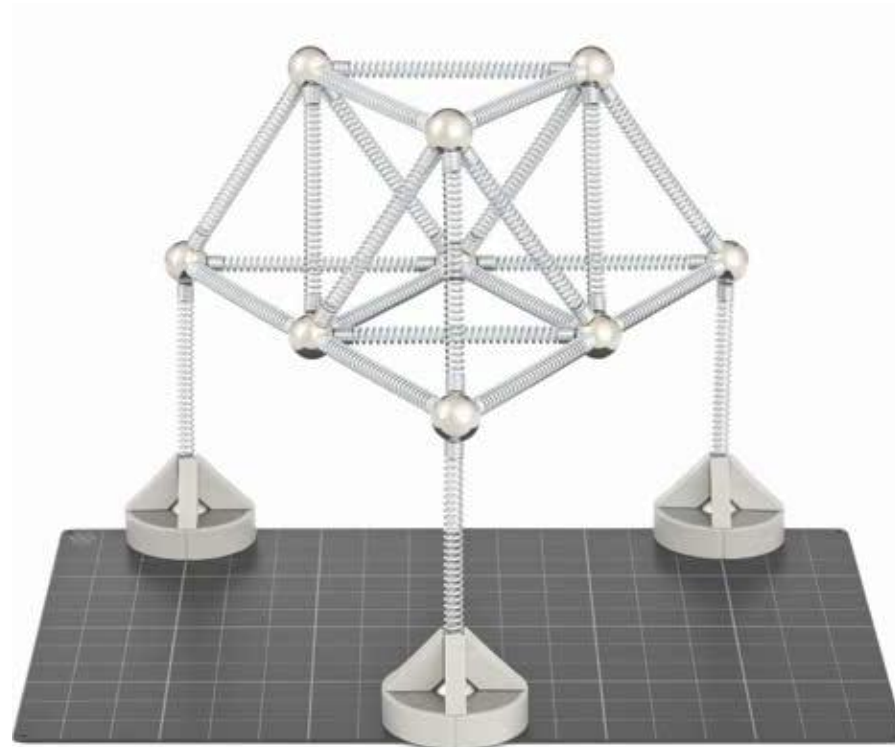
TRUSSES



Kafes çubukları birden fazla düzlemde düzenlendiğinde, elde edilen sistem **uzay kafes (space frame)** olarak adlandırılır. Bu, büyük alanları geçmek için en sık kullanılan yapısal konfigürasyonlardan biridir. Aşağıda gösterilen diziyi monte edin ve uzay kafes kafeslerin, deformasyon ve çubuk yüklenmesi açısından tüm yönlerde benzer şekilde davrandığını gözlemleyin. Uzay kafesler farklı türde yapısal modüllerden oluşabilir. En yaygın olanı kare tabanlı piramittir.



DÖRTYÜZLÜ MODÜLLERDEN OLUŞAN UZAY KAFES KAFESİ MONTE EDİN
ASSEMBLE A SPACE FRAME TRUSS COMPOSED OF TETRAHEDRONS



When the truss bars are organized in more than one plane, the system achieved is known as a space frame truss. It is one of the most frequently used structural configurations to overcome large areas.

Assemble the sequence shown below and observe that the space frame trusses behave in a similar manner in all directions when it comes to deformation and bar loading. The space frame trusses can be made up of different types of structural modules. The most common one is the pyramid with a square base.



ÜÇGEN PRİZMA
TRIANGULAR PRISM



KARE TABANLI PİRAMİT
SQUARE-BASED PYRAMID



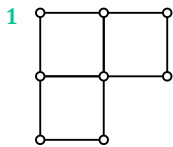
KARE TABANLI PİRAMİT
SQUARE PRISM



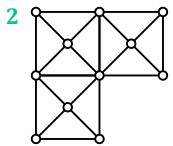
BEŞGEN TABANLI PİRAMİT
PENTAGONAL-BASED PYRAMID

KARE TABANLI PİRAMİTLERDEN OLUŞAN BİR UZAY KAFES (SPACE FRAME) KAFESİ MONTE EDİN

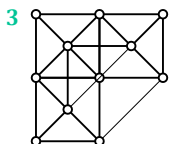
ASSEMBLE A SPACE FRAME TRUSS COMPOSED OF SQUARE-BASED PYRAMIDS



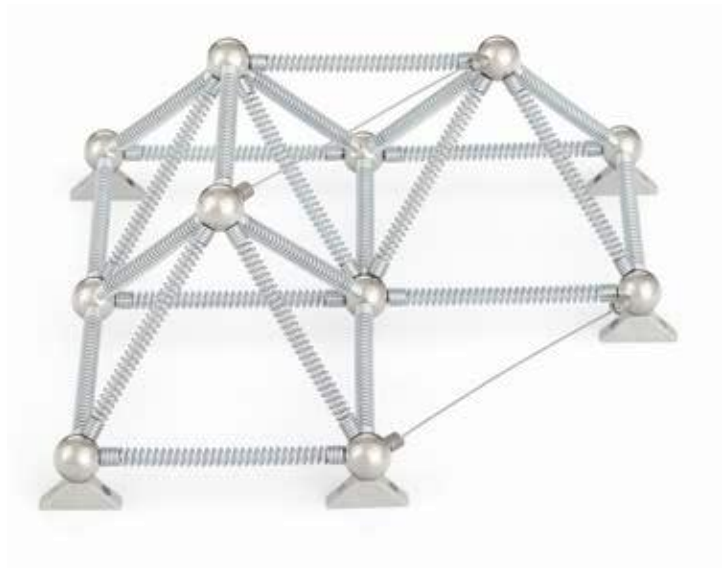
ÜSTTEN GÖRÜNÜŞ
VIEW FROM THE TOP



ÜSTTEN GÖRÜNÜŞ
VIEW FROM THE TOP



ÜSTTEN GÖRÜNÜŞ
VIEW FROM THE TOP



VIERENDEEL TRUSS

UYGULAMA!

PRACTICE!

Bu kılavuzda, yapısal sistemlere ait bir dizi örneği bir araya getirdik; amacımız, bunları kendi başınıza monte etmenizi ve test etmenizi teşvik etmektir. Bu örnekleri tanımlarken ve açıklarken hedefimiz, sunulan problemlere kesin çözümler vermek değil; bağımsız, dinamik ve araştırmacı bir şekilde çalışma yöntemini önermektir. Amaç, temel kavramları göstererek kendi araştırmalarınızı ve yapısal çözümlerinizi geliştirebilmenizi sağlamaktır.

Mola ile de uygulanabilecek bazı egzersiz önerileri:

- Mevcut binaların yapısal sistemlerini yeniden oluşturun.
- Aynı mimari formlar için farklı yapısal alternatifleri deneyin.
- Proje tasarımının bir parçası olarak deneysel çalışmalar geliştirin ve incelenen yapının davranışını hemen simüle edin.
- Benimsenen yapısal çözümü optimize edin; deneme-yanılma yoluyla, belirli bir yapısal sistemin stabilitesi için hangi elemanların gerekli olduğunu belirleyin.

Mola Yapısal Kit 1 ile harika deneyimler yaşamaya devam edin ve bunları #molamodel etiketiyle bizimle paylaşın.

We've put together in this manual a series of examples of structural systems to invite you to assemble and test them on your own. When defining and describing these examples, our goal was not to provide final answers to the problems presented, but to suggest a way to study that is independent, dynamic and investigative. The idea was to show you basic concepts required so that you can develop your own research and structural solutions.

As suggestions of exercises that can also be performed with Mola:

- *Reproduce structural systems of existing buildings.*
- *Try different structural alternatives for the same architectural forms.*
- *Develop experimental studies as part of the project conception, simulating immediately the behavior of the structure under study.*
- *Optimize the structural solution adopted, finding, through trial and error, what elements are essential for the stability of a particular structural system.*

Go on to have great experiences with your Mola Structural Kit 1 and share them with us using #molamodel.





REFERANSLAR

REFERENCES

Bu kılavuzda sunulan yapısal sistemlere ait örnekler ve açıklamalar büyük ölçüde ders notları, makaleler ve bu konudaki kitaplara dayanmaktadır. Aşağıda bunlardan bazı kaynakları bulabilirsiniz:

The examples and explanations of the structural systems presented in this manual are based largely on lesson notes, articles and books on this subject. See below a few of these references:

CHING, Francis D. K. et al. *Sistemas estruturais ilustrados, padrões, sistemas e projeto*. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ENGEL, Heinrich. *Sistemas de estructuras*. Madrid: Blume, 1970.

GORDON, James Edward. *Structures: or why things don't fall down*. New York: Da Capo Press, 1981.

HILSON, Barry. *Basic structural behaviour via models*. London: Crosby Lockwood, 1972.

LEITE, Maria Amélia D. F. D'Azevedo; **REBELLO**, Yopanan C. P. Série Arquiteturas e Estruturas – Artigos. *Revista AU - Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 148-167, jul. 2006/set. 2008.

LOPES, João Marcos et al. *Arquiteturas da engenharia, ou, engenharias da arquitetura*. São Paulo: Mandarim, 2006.

MACDONALD, Angus J. *Structure & architecture*. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2001.

OLIVEIRA, Márcio Sequeira. *Modelo estrutural qualitativo para pré-avaliação do comportamento de estruturas metálicas*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. *A concepção estrutural e a arquitetura*. São Paulo: Zigurate, 2000.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. *O projeto*. São Paulo: Zigurate, 2010.

ROSENTHAL, H. Werner. *La estructura*. Barcelona: Editorial Blume, 1975.

SALVADORI, Mario. *Por que os edifícios ficam de pé*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

TORROJA, Eduardo. *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Instituto Eduardo Torroja, [s.d.].

WILSON, Forrest. *Structure: essence of architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1971.



www.snltensi.com



[instagram.com/snltensi](https://www.instagram.com/snltensi)

SNLtensi Mola Model'in Türkiye Resmi Distribütörüdür



FİNANSE EDİLEN
FUNDED WITH



KATILIMCILAR
COLLABORATORS



ORTAKLIK
PARTNERSHIP



Brezilya'da basılmıştır | Copyright ©2015, MOLA®. Tüm hakları saklıdır.
Printed in Brazil | Copyright ©2015 MOLA®. All rights reserved.

molamodel.com

